

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ МОДЕЛІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ
ПРИ КЕРУВАННІ МНОЖИНОЮ ПРОЄКТІВ МУНІЦИПАЛЬНОЇ СФЕРИ****І. В. Шевченко, Д. О. Васильєв, Н. В. Рилова**

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

ORCID: 0000-0003-3009-8611; 0000-0002-4330-0359; 0000-0002-1136-653X**Н. В. Шаронова**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

ORCID: 0000-0002-8161-552X

Метою роботи є удосконалення концептуальних моделей систем підтримки прийняття рішень для створення інформаційної технології керування процесами виконання множини програм і проєктів у муніципальній сфері. Для досягнення цієї мети розроблено удосконалену онтологічну метамодель проблемної області, яка відрізняється тим, що має декілька страт, на кожній з яких визначені відповідні проблеми та аспекти діяльності організації, що дозволяє встановлювати ієрархічні причинно-наслідкові зв'язки між різними проблемами. Це є особливо актуальним при реалізації множини проєктів за участю множині підрозділів. Удосконалено модель системи підтримки прийняття рішень при керуванні множиною проєктів, шляхом додавання теоретико-множинного опису процесу реалізації множини проєктів та їх взаємозв'язку зі множиною атрибутів і аспектів, що дозволяє приймати оперативні рішення з урахуванням множини факторів та їх взаємозв'язків за різними аспектами діяльності. Все це сприяє виконанню основного завдання – розробці інформаційної технології підтримки прийняття рішень в організаційних процесах муніципальних органів та підприємств.

Ключові слова: муніципальна сфера, проєкти, прийняття рішень, онтологічна модель, стратифікація за аспектами, модель системи.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Сучасні організаційні системи в будь-якій галузі, як правило, мають у своєму складі безліч елементів зі складною схемою взаємовідносин. Якщо у організаційній системі одночасно виконуються різні програми та проєкти, що характерно для органів муніципального управління, потрібно вирішувати задачі оперативного керування, тобто узгоджувати розподіл ресурсів, оцінювати якість виконання окремих етапів кожного проєкту, враховувати сумісне використання виконавців, оцінювати ризики та усувати проблемні ситуації. Для таких систем доцільно мати відповідні інформаційні технології та інструментальні засоби, розробка яких, у свою чергу, потребує певного методологічного підходу. Створення такого підходу є досить складним завданням [1]. Складності структурного синтезу виконавчих систем пов'язані, в першу чергу, з невизначеністю умов завдань проєктування, коли не в повному обсязі конкретизовані моделі і алгоритми функціонування і взаємодії виконавчих структур [2], [3].

В роботах [4], [5], [6] розглядаються відомі моделі керування проєктами, кожна з яких має свої умови використання в певних предметних областях. Але в усіх моделях у той чи іншій мірі існують одні і ті підходи щодо моніторингу ходу виконання робіт, фіксації протиріч, усунення конфліктних ситуацій, урахування ризиків та зняття інших проблем. Ці підходи ґрунтуються на практичному досвіді менеджерів різних галузей.

В роботі [7] зроблено огляд моделей управління проєктами починаючи з простих мережевих, які орієнтовані на розрахунок мінімального часу виконання при обмеженнях на ресурси, та таких, що засновані на компромісі часу і витрат. Далі розглянуто марківський аналіз для розрахунку очікуваної довжини проєкту у мережах з ймовірнісними гілками. Ці моделі підходять для досліджень, в яких результати

виконання завдання заздалегідь мають невизначеність. Показано, що ці моделі не тільки корисні для прийняття рішень, але також корисні для визначення того, яку інформацію слід збирати для особи, яка приймає рішення, і для визначення цінності цієї інформації.

Взагалі, задача прийняття рішень є головною при організаційному керуванні. Головна проблема в ухваленні рішення – вибір кращого варіанту, кращої альтернативи, який зазвичай відбувається в умовах невизначеності. Можна будувати правдоподібні здогади про майбутнє, але не можна точно знати, до чого призведе вибір того чи іншого варіанту. Крім того, кожен з варіантів рішень має, як правило, свої привабливі сторони. Порівняння достоїнств і недоліків різних варіантів, їх оцінок за різними критеріями – завжди складне завдання для особи, яка приймає рішення (ОПР). Отже, невизначеність і багатокритеріальність – основні труднощі при виборі рішень [8], [9], [10].

Все це в повній мірі стосується завдання, що вирішується у даній роботі. Передбачається, що у певному підрозділі виконується множина проєктів, причому у кожному проєкті прямо чи непрямо задіяне декілька підрозділів. Для кожного етапу кожного проєкту підбираються співробітники, які мають потрібну компетентність. Мають бути враховані поточні та наступні навантаження кожного співробітника, пріоритети проєктів, вартості затримки робіт, проблеми та ризики, що виникають на окремих етапах, потрібні моделі, що описують операційний простір множини проєктів і підрозділів та різні атрибути окремих процесів в рамках кожного проєкту.

Метою роботи є удосконалення концептуальних моделей систем підтримки прийняття рішень для створення інформаційної технології керування процесами виконання множини програм і проєктів у муніципальній сфері.

Для досягнення цієї мети у роботі вирішуються такі завдання: розробка онтологічної метамоделі проблемної області; стратифікація онтології проблемної області; розробка моделі системи підтримки прийняття рішень.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. У концептуальних моделях об'єкти представляються не в кількісному (метричному), а в якісному вигляді в сукупності їх істотних відмітних ознак. У цьому сенсі концептуальні моделі як моделі відносин є умовами побудови кількісних математичних моделей. В роботі [11] викладаються питання методології концептуального моделювання для аналізу і синтезу автоматизованих систем управління.

Онтологічна метамодель проблемної області. Онтологія проблемної області слугує основою, яка дозволяє підключати до неї різні аспекти діяльності організації та різні моделі, призначені для оптимізації різних параметрів суб'єктів та об'єктів діяльності при вирішенні організаційних завдань, завдань управління і проектування [12]. Наприклад, онтологія процесу аналізу містить опис таких понять, як проблема, метод, об'єкт, інформація, рішення, програмна система, сам процес прийняття рішень, а також відносини між ними. Важливою властивістю метамоделі онтології є те, що одні й ті ж її об'єкти можуть розглядатися з різних точок зору за рахунок входу їх в різні концептуальні та модельні конструкції. Ця властивість дозволяє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між різними проблемами, що особливо актуально для складних систем. З урахуванням цього представимо модель онтології проблемної області у вигляді:

$$O = \langle E(EA), P1(P2(P3(C))), PS, Z(G), R1, R2, R3, R4, CR, F \rangle, \quad (1)$$

де E – сутності проблемної області, EA – множина атрибутів сутностей, $P1$ – множина проблем ПрО; $P2$ – множина проектів, що можуть усувати проблеми ПрО; $P3$ – множина проблем другого рівня, що виникають при виконанні проектів; C – множина ситуацій, серед яких є штатні та критичні ситуації.

Ситуація формується як множина мікроситуацій $C = \{c_i\}$, $i=1\dots n$, $c_i = \langle e_i, E_{C_i}, R_{C_i} \rangle$, де e – аспект (центральне поняття) мікроситуації; E_{C_i} – підмножина сутностей, що грають роль в мікроситуації; $R_{C_i} \subseteq E_{C_i} \times E_{C_i}$ – відношення між сутностями, які виражають певні ключові слова; PS – множина процесів, що породжують проблеми; $R1 \subseteq P1 \times P2$ – проєкція множини проблем ПрО на множину проектів, $R2 \subseteq P2 \times P3$ проєкція множини проектів на множину проблем другого рівня, $R3 \subseteq P3 \times C$ – проєкція множини проблемних другого рівня на множину ситуацій; $R4 \subseteq C \times Z$ – проєкція множини проблемних ситуацій на множину ознак Z ; $CR \subseteq Z \times Z$ – кореляції між ознаками проблемних ситуацій, що підлягають визначенню, F – множина функцій класифікації і розпізнавання проблемних ситуацій.

В ролі суб'єкта процесу аналізу та прийняття рішень у даному випадку виступає орган муніципаль-

ної влади. Об'єктами моніторингу та прийняття рішень є комунальні заклади, житлові будинки, громадський транспорт, система освітлення вулиць та підприємства комунальної власності, а також проекти, що розробляються та впроваджуються з метою енергозбереження. Вихідні дані для аналізу подає існуюча система моніторингу: питоме споживання енергоресурсів на душу населення, середньорічна температура повітря, рівень зношеності житла в регіоні і багато іншого. Моделі та методи, які розробляються у даній роботі, повинні спростити реалізацію множини одночасно виконуваних проектів з енергозбереження та знизити втрати часу і ресурсів по кожному проекту і у цілому.

Проведемо стратифікацію онтології проблемної області з метою визначення значущих аспектів роботи над проектами. Для стратифікації онтології проблемної області необхідно виділяти аспекти відповідних рівнів. Нульовий рівень онтології A_0 уявімо короткем, кожен елемент якого є аспектом предметної області:

$$S_0 = \langle S_Q, S_B, S_{OP}, S_I, S_A \rangle, \quad (2)$$

де, відповідно, S_Q – структура вимог до процесу керування множиною проектів, включаючи критерії якості вирішення завдань в ході виконання проектів (аспект A_{01}); S_B – виконавча структура, яка відображає склад і взаємозв'язок функціональних вузлів в процесі виконання проекту (аспект A_{02}); S_{OP} – організаційна структура, що встановлює зв'язок між різними функціями управління і виконання в рамках бізнес-логіки проекту (аспект A_{03}); S_I – інформаційна структура, яка відображає склад і взаємозв'язки функціональних вузлів у виконавчій структурі (аспект A_{04}); S_A – алгоритмічна структура, яка відображає математичний опис завдань і шляхи їх вирішення (аспект A_{05}). Структура вимог потребує окремого опису на рівні метамоделі.

Виконавча структура S_B (аспект A_{02}) відображає структуру компетентностей співробітників (аспект A_{021}) стосовно певних завдань на певному етапі проекту.

Організаційна структура S_{OP} (аспект A_{03}), відображає склад і підпорядкованість між співробітниками, що виконують проект. Закріплюючи ті чи інші функції за агентами управління, S_{OP} представимо співвідношенням

$$S_{OP} \langle S_{II}, S_{II}, S_M \rangle, \quad (3)$$

де S_{II} , S_{II} , S_M – відповідно структури планування (аспект A_{031}), прийняття рішень та диспетчеризації (аспект A_{032}) і моніторингу (аспект A_{033}).

Інформаційна структура S_I (аспект A_{04}), призначена для своєчасного, повного і якісного забезпечення інформацією виконавців усіх рівнів і представлена співвідношенням

$$S_I = \langle S_{IB}, S_{T3} \rangle, \quad (4)$$

де S_{IB} – структура інформаційної бази (аспект A_{041}); S_{T3} – структура технічних засобів управління, включаючи інформаційну мережу (аспект A_{042}).

Алгоритмічну структуру S_A (тобто аспект A_{05}), що відображає математичний опис задач і шляхи їх вирішення, уявімо співвідношенням,

$$S_A = \langle S_{MM}, S_{AO}, S_{ПЗ} \rangle, \quad (5)$$

де $S_{MM}, S_{AO}, S_{ПО}$ – структура, що зв'язує математичні моделі і методи (аспект A_{051}), структура алгоритмічного (аспект A_{052}) і програмного забезпечення (аспект A_{053}).

Таким чином, отримано декілька рівнів стратифікації, на кожному з яких виділені відповідні аспекти. Ці аспекти будемо враховувати під час розробки моделей моніторингу та керування процесами виконання проєктів.

Отже, розроблено удосконалену онтологічну метамодель проблемної області, яка відрізняється тим, що має декілька страт, на кожній з яких визначені відповідні проблеми та аспекти діяльності організації, що дозволяє встановлювати ієрархічні причинно-наслідкові зв'язки між різними проблемами, що є

особливо актуальним при реалізації множини проєктів за участю множині підрозділів.

Розробка моделі системи підтримки прийняття рішень. Задача підготовки прийняття рішень визначається виразом:

$$DMT = \langle PSM, S, S_k, ID(A), QR \rangle, \quad (6)$$

де PSM – модель проблемної ситуації; S – множина поточних станів (ситуацій); $S_k \subset S$ – підмножина цільових станів; IR – множина вихідних даних. Кожен елемент цієї множини несе інформацію у декількох аспектах A ; QR – множина критеріїв якості знайденого рішення.

Структура СППР показана на рис. 1. Підсистема містить всі необхідні функціональні вузли, включаючи базу даних, базу знань, базу моделей, базу алгоритмів, моделі пошуку рішень і програмний монітор, який реалізує інформаційну технологію підтримки прийняття оперативних рішень.

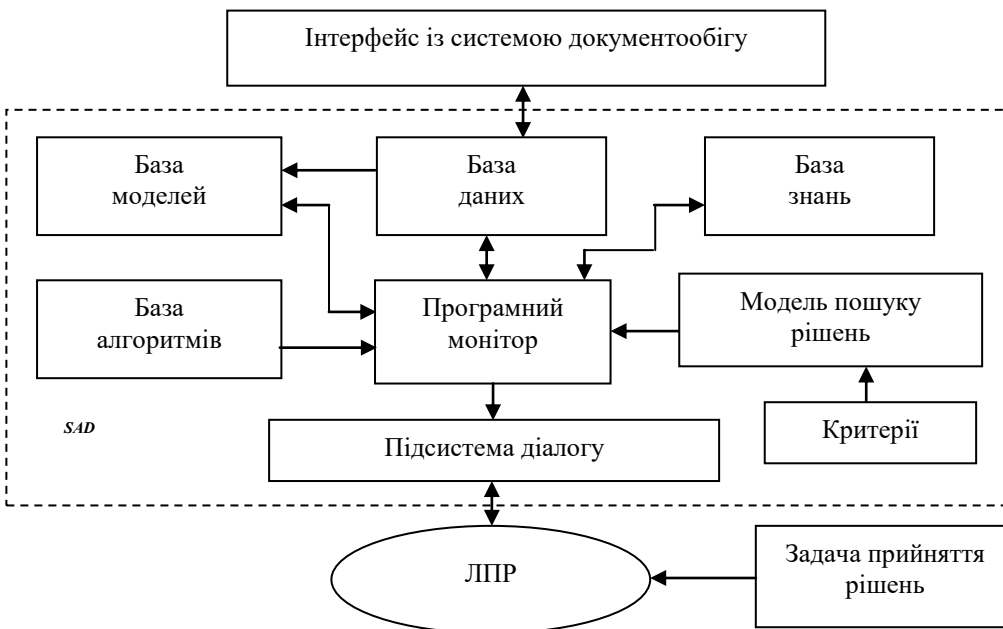


Рисунок 1 – Структура системи підтримки прийняття рішень

Формально склад підсистеми підтримки прийняття рішень представимо у вигляді:

$$DSS = \langle P, MS, KB, MB, DB, SS, RR, SM, AB, IS, DS \rangle, \quad (7)$$

де P – структурна модель реалізації множини проєктів (розглядається нижче); MS – модель пошуку рішень; KB – база знань; MB – база моделей для рішення функціональних задач моніторингу процесів, що підлягає аналізу; DB – база даних; SS – множина ознак ситуації; $RR \subseteq QR \times SS$ – відображення множини показників, що характеризують стан процесу, на множину ознак ситуації; SM – програмний монітор-диспетчера; AB – база алгоритмів; IS – інтерфейс з системою документообігу; DS – блок діалогу з ОПР.

Основними елементами СППР являються моделі представлення проблемних ситуацій, моделі пошуку рішення, а також засоби організації діалогової взаємодії з користувачем (експертом, ОПР) і засоби зв'язку з іншими інформаційними системами. Проблема ситуація може описуватися за допомогою деякої виділеної множини ознак або за допомогою певної структури, що дозволяє відображати різні зв'язки (відношення) між елементами проблемної області. В якості таких структур можна використовувати будь-які відомі моделі знань. Найчастіше використовуються системи продукції, семантичні мережі або фрейми. У даній моделі, на відміну від існуючих, використовується активна семантична мережа (АСМ).

Модель пошуку рішень визначає допустимі перетворення ситуацій і набір стратегій застосування цих перетворень. Моделі подання проблемної ситуації і пошуку рішення повинні періодично коригуватися за результатами попередніх процесів прийняття рішень.

Модель пошуку рішень формально визначимо набором:

$$MS = \langle FR, A_S, P, A_P, F_S, F_M \rangle, \quad (8)$$

де FR – уявлення проблемної ситуації і тенденції зміни ознак ситуацій на мові висловлювань нечіткої логіки в активній семантичній мережі; A_S – безліч алгоритмів вибору продукції і їх інтерпретації при виборі рішення; P – безліч продукції, використовуваних при побудові АСМ; A_P – алгоритм поповнення множини P в процесі функціонування СППР; F_M – правила модифікації моделі FR (розширення алфавіту, модифікації множини P , вибору критеріїв для конкретного завдання прийняття рішень).

Модель бази знань KB має наступний вигляд:

$$KB = \langle WS, RT \rangle, \quad (9)$$

де WS – вагові коефіцієнти зв'язків активної семантичної мережі; RT – таблиця правил інтерпретації результатів моніторингу фактів і прийняття рішень з точки зору обраних критеріїв.

База даних DB містить дані наступних категорій:

- форма вихідного повідомлення користувача і форми вторинних запитів;
- тезауруси предметної області, розділені за завданнями і аспектами;
- масиви, що містять списки службових документів;
- форми звітів.

Блок синхронізації інформаційних процесів SM – основний програмний модуль СППР, який здійснює диспетчеризацію процесів обробки інформації, створення повідомлень, запуск і зупинку всіх функціональних модулів СППР.

База алгоритмів представлена набором:

$$AB = \langle A\Phi\Pi, APC, AAC, A\Phi Z \rangle, \quad (10)$$

де $A\Phi\Pi$ – алгоритми обробки і формування повідомлень; APC – алгоритми розрахунку стану АСС; AAC – алгоритми аналізу ситуацій; $A\Phi Z$ – алгоритми формування звітів. Ці алгоритми реалізовані в програмному забезпеченні СППР у вигляді функціональних модулів, що працюють під управлінням модуля синхронізації.

Блок інтеграції с ІУС описується набором:

$$IS = \langle XM, XS \rangle, \quad (11)$$

де XM – множина входів, що відображають повідомлення користувачів; XS – множина входів підсистеми, що відображають дані, одержувані від існуючої ІС.

Множину XM визначено набором:

$$XM = \{T, T_S\}, \quad (12)$$

де T – текст запиту або повідомлення; T_S – тексти відповідей користувача в режимі діалогу.

Множину XS визначено вектором:

$$XS = \{E_{IPO}, A_E\}, \quad (13)$$

де E_{IPO} – сутності предметної області; A_E – атрибути сутностей.

Підсистему діалогу с ОПР – DS – можна визначити набором:

$$DS = \langle L(RD, SR(D_S)), P_M, MS(TM, SM, R, PM, A) \rangle, \quad (14)$$

де L – мова діалогу; RD – правила формування повідомлень SR – множина стандартних повідомлень; D_S – множина стандартних повідомлень по запитам; P_M – процедура видачі даних по результатам аналізу ситуацій; MS – стандартне повідомлення; TM – час повідомлень; SM – ключова тема повідомлень; A – відповідь користувача.

Таким чином, модель системи підтримки прийняття рішень представлена виразами (6)...(14). Модель дозволяє розробити на модельному і технічному рівні систему та інформаційну технологію підтримки прийняття рішень у процесі керування проектами енергозбереження.

Структурну модель, що відображає процес реалізації множини проектів та їх взаємозв'язок представимо у вигляді:

$$P = \langle U, B(A), S(S1, S2, S3), ST, ER, R_{ET}, M, R5, R6, R7 \rangle, \quad (15)$$

де U – множина підрозділів; B – множина проектів; A – множина атрибутів проектів; S – множина етапів окремих проектів, яка розподілена на підмножини: $S1$ – множина етапів, що знаходяться у плані виконання, $S2$ – множина етапів, які у даний час виконуються; $S3$ – множина етапів, виконання яких закінчено, ST – множина завдань кожного етапу; ER – множина ролей співробітників; $R_{ET} = ER \times ST$ – відношення, яке зв'яже множину ролей співробітників ER і множину завдань етапу ST ; M – комплекс моделей оцінювання якості процесу виконання проектів; $R5 \subseteq U \times B$ – відображення множини підрозділів на множину проектів; $R6 \subseteq S \times U$ – відображення множини етапів на множину підрозділів; $R7 \subseteq S \times B$ – відображення множини етапів на множину проектів. Відношення R_{ET} під час реалізації має бути перетворено на таблицю прийняття рішень щодо підключення того чи іншого співробітника на певне завдання для будь якої ситуації.

Для формування комплексу моделей оцінювання необхідне зробити формальний опис на двох рівнях. Верхній рівень – теоретико-множинний опис структури моделі оцінювання; нижній рівень – аналітичний модельний опис, який буде використовуватися в алгоритмах моніторингу та оцінювання.

Запишемо теоретико-множинний опис структури моделі оцінювання у вигляді:

$$M = \langle A, P, Q, R8, R9, R10, F, DB, AB \rangle, \quad (16)$$

де A – множина аспектів реалізації проєктів; P – множина рівнів оцінювання; Q – множина критеріїв оцінювання якості виконання проєктів; $R8 \subseteq P \times Q$ – відображення множини рівнів оцінювання на множини критеріїв; $R9 \subseteq A \times Q$ – відображення множини аспектів на множини критеріїв; $R10 \subseteq A \times A$ – взаємозв'язки між аспектами реалізації проєктів; F – аналітична модель розрахунку оцінок; DB – база даних підсистеми оцінювання; AB – база алгоритмів підсистеми оцінювання.

Аналітична модель розрахунку оцінок по кожному i -му аспекту A_i має бути описана функцією виду:

$$F_i^A = F_{i0}^A + \sum_{j=1}^N w_{ji} F_j^A, \quad (17)$$

де F_{i0}^A – постійне початкове значення критерію F_i^A , яке може бути потрібне для локального узгодження декілька критеріїв; w_{ij} – ваговий коефіцієнт, що визначає вплив j -го аспекту діяльності на i -й аспект; F_j^A – значення j -го критерію аспекту A .

Зазначені вище взаємні впливи аспектів діяльності визначаються матрицями вагових коефіцієнтів w_{ij} . Звідси випливає проблема визначення значень вагових коефіцієнтів та задача алгоритмізації процедури їх визначення. Отже, удосконалено модель системи підтримки прийняття рішень при керуванні множиною проєктів, шляхом застосування активної семантичної мережі та додавання теоретико-множинного опису процесу реалізації множини проєктів та їх взаємозв'язку за множиною атрибутів і аспектів, що дозволяє приймати оперативні рішення з урахуванням множини факторів та їх взаємозв'язків за різними аспектами діяльності.

ВИСНОВКИ. Показано, що для підвищення ефективності виконання програм і проєктів муніципальної сфери мають бути враховані пріоритети проєктів, вартості затримки робіт, поточні та наступні навантаження кожного співробітника, проблеми та ризики, що виникають на окремих етапах, а також моделі, що описують операційний простір множини проєктів і підрозділів та різні атрибути окремих процесів в рамках кожного проєкту. Тому метою роботи є удосконалення концептуальних моделей систем підтримки прийняття рішень для створення інформаційної технології керування процесами виконання множини програм і проєктів у муніципальній сфері. Для досягнення цієї мети у роботі вирішено завдання розробки онтологічної метамоделі проблемної області, стратифікації онтології проблемної області, розробки моделі системи підтримки прийняття рішень.

Розроблено удосконалену онтологічну метамоделі проблемної області, яка відрізняється тим, що має декілька страт, на кожній з яких визначені відповідні проблеми та аспекти діяльності організації, що дозволяє встановлювати ієрархічні причинно-наслідкові зв'язки між різними проблемами, що є особливо актуальним при реалізації множини проєктів за участю множини підрозділів.

Удосконалено модель системи підтримки прийняття рішень при керуванні множиною проєктів, шляхом застосування активної семантичної мережі та додавання теоретико-множинного опису процесу

реалізації множини проєктів та їх взаємозв'язку з множиною атрибутів і аспектів, що дозволяє приймати оперативні рішення з урахуванням множини факторів та їх взаємозв'язків за різними аспектами діяльності.

Все це сприяє виконанню основного завдання – розробці інформаційної технології підтримки прийняття рішень в організаційних процесах муніципальних органів та підприємств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тимченко А. А. Основи системного проектування та аналізу складних об'єктів: Кн. 1. Основи САПР та системного проектування складних об'єктів. Київ: Либідь, 2000. 272 с.
2. Bahramnejad P., Sharafi S.M., Nabiollahi A. A Method for Business Process Reengineering Based on Enterprise Ontology". *International Journal of Software Engineering & Applications*. 2015. Vol. 6. Iss. 1. Pp. 25–39. DOI: <https://doi.org/10.5121/ijsea.2015.6103>.
3. Оксанич И. Г. Обоснование использования системного подхода в задачах синтеза структуры функциональных систем. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2018. № 5(112). С. 52–58.
4. Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Edition 5. Project Management Institute, 2014. 589 p.
5. *Project Management Methodologies*. URL: <https://startinfinity.com/project-management-methodologies> (дата звернення 25.02.2021).
6. *15 Project Management Methodologies You Need to Know About*. URL: <https://toggl.com/track/project-management-methodologies> (дата звернення 25.02.2021).
7. Лысенко Ю. Г., Левицкий С. И., Филиппов А. В., Варес А. Ю., Гнатушенко В. В. Модели управления проектами в нестабильной экономической среде : монография. Донецк : ООО "Юго-Восток, Лтд", 2009. 354 с.
8. Larichev O. I., Olson D. L., Moshkovich N. M., Mechitov A. I. Numerical Vs. Cardinal measurements in multiattribute decision making: How exact is exact enough? *Organizational behavior and human decision processes*. 1995. V. 64. № 1. Pp. 9–21.
9. Петров Э. Г., Губаренко Е. В. Методы и инструментальные средства систем поддержки принятия решений при организационном управлении социально-экономическими системами. *Бионика интеллекта*. 2010. №3(74). С. 26–36.
10. Крючковский В. В., Петров Э. Г., Соколова Н. А., Ходаков В. Е. Интроспективный анализ. Методы и средства экспертного оценивания. Херсон: Гринь Д.С., 2011. 168 с.
11. Никаноров С. П., Никитина Н. К., Теслинов А. Г. Введение в концептуальное проектирование АСУ: анализ и синтез структур : монография. Москва: Концепт, 2007. 236 с.
12. Шевченко И. В., Оксанич И. Г. Концептуальное моделирование организационно-технических систем. *Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова*. 2019. № 1(475). С. 174–180.

**CONCEPTUAL MODELS OF THE DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MANAGING SET
OF THE MUNICIPAL SPHERE PROJECTS**

I. Shevchenko, D. Vasiliev, N. Rylova

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

ORCID: 0000-0003-3009-8611; 0000-0002-4330-0359; 0000-0002-1136-653X

N. Sharonova

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

ORCID: 0000-0002-8161-552X

Purpose. As a rule modern organizational systems in any industry contain many elements. These elements are connected by a complex scheme of relationships. In the municipal sphere, various programs and projects are implemented simultaneously. To increase the efficiency of work with projects, it is necessary to solve operations management problems. It is necessary to coordinate the allocation of resources, assess the quality of implementation of individual stages of each project, take into account the joint use of contractors, assess risks and eliminate problem situations. The purpose of the research is to improve the conceptual models of decision support systems to create information technology for managing the implementation of many programs and projects in the municipal sphere. **Methodology.** For the implementation of operational management of many projects, it is advisable to have the appropriate information technology and tools. The development of such technologies requires a certain methodological approach. The difficulties of structural synthesis of executive systems are associated with the uncertainty of the design tasks conditions. It is impossible to fully specify the algorithms of functioning and interaction of executive structures. **Results.** An improved ontological metamodel of the problem area and an improved model of the decision support system for managing multiple projects have been developed. **Originality.** The ontological metamodel of the problem area differs in that it has several strata, each of which identifies the relevant problems and aspects of the organization. The model of the decision support system has been improved by adding a formal static description of the implementation process of many projects and their relationship with many attributes and aspects. **Practical value.** An ontological metamodel allows to establish hierarchical causal relationships between different problems. This is especially true when implementing many projects involving many departments. The model of the decision support system allows making operational decisions taking into account many factors and their interrelations on various aspects of activity. All this contributes to the main task – the development of information technology to support decision-making in the organizational processes of municipal bodies and enterprises. References 12, figures 1.

Key words: municipal sphere, projects, decision making, ontological model, stratification by aspects, system model.

REFERENCES

1. Tymchenko, A. A. (2000). *Osnovy systemnoho proektuvannia ta analizu skladnykh ob'ektiv: Kn. 1. Osnovy SAPR ta systemnoho proektuvannia skladnykh ob'ektiv* [Fundamentals of system design and analysis of complex objects: Book. 1. Fundamentals of CAD and system design of complex objects.]. Lybid, Kyiv, 272 p. [in Ukrainian]
2. Pedram, B., Sharafi, S. M., Nabiollahi, A. (2015). A Method for Business Process Reengineering Based on Enterprise Ontology. *International Journal of Software Engineering & Applications*, vol. 6, iss. 1, pp. 25–39. DOI: <https://doi.org/10.5121/ijsea.2015.6103>.
3. Oksanich, I. (2018). The objectives for using a system approach to the problems of the functional system structure synthesis. *Transaction of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*, Vol. 5(112), pp. 52–58. [in Russian]
4. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Project Management Institute. Edition 5. Project Management Institute, 2014. 589 p.
5. *Project Management Methodologies*. URL: <https://startinfinity.com/> (accessed 25.02.2021).
6. *15 Project Management Methodologies You Need to Know About*. URL: <https://toggl.com/track/t-methodologies> (accessed 25.02.2021).
7. Lysenko, Iu. G., Levitckii, S. I., Filippov, A. V., Vares, A. Iu., Gnatushenko, V. V. (2009). *Modeli upravleniia proektami v nestabilnoi ekonomicheskoi srede* [Models of project management in an unstable economic environment]. OOO "Iugo-Vostok, Ltd", Donetsk, 354 p. [in Russian]
8. Larichev, O. I., Olson, D. L., Moshkovich, H. M., Mechitov, A. I. (1995). Numerical Vs. Cardinal measurements in multiattribute decision making: How exact is exact enough? *Organizational behavior and human decision processes*, vol. 64, no. 1, pp. 9–21.
9. Petrov, E. G., Gubarenko, E. V. (2010). Methods and tools of the systems of support of making decision at an organizational management the socio-economic systems. *Bionics of Intelligence*, no. 3 (74), pp. 26–36. [in Russian]
10. Kriuchkovskii, V. V., Petrov, E. G., Sokolova, N. A., Khodakov, V. E. (2011). *Introspektivnyi analiz. Metody i sredstva ekspertnogo otcenivaniia* [Introspective analysis. Methods and means of expert evaluation]. Grin D.S., Kherson, 168 p. [in Russian]
11. Nikanorov, S. P., Nikitina, N. K., Teslinov, A. G. (2007). *Vvedenie v kontseptualnoe proektirovanie ASU: analiz i sintez struktur* [Introduction to the conceptual design of ACS: analysis and synthesis of structures]. Kontsept, Moscow, 236 p. [in Russian]
12. Shevchenko, I. V., Oksanych, I. G. (2019). Conceptual modeling of organizational-technical systems. *Collection of Scientific Papers of Admiral Makarov National University of Shipbuilding*, vol. 1(475), pp. 174–180. [in Russian]

Стаття надійшла 28.05.2021.