

УДК 004. 89; 519.816; 351.746.1

**Березенський Руслан Володимирович**Старший викладач кафедри автомобільної техніки, *orcid.org/0000-0002-1778-816X**Військова академія, Одеса***ПОБУДОВА Й ОЦІНКА БАЗ ЗНАНЬ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ  
ПРОЕКТАМИ АВТОМОБІЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА**

*Анотація.* Технічній стороні побудови системи управління знаннями проектами/програмами/портфелями взагалі та окремо автомобільного господарства приділено недостатню увагу. Розглянуто підходи щодо побудови баз знань систем управління знаннями. Як основну модель знань взято продукційну модель, яка оперує правилами «ЯКЦО – ТО». Подано показники оцінки якості продукційних баз знань і методи їх побудови. Відповідні бази знань будуть складати основу інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, що входять до складу інформаційно-телекомунікаційних систем військових формувань та правоохоронних органів. Запропонований підхід потребує формалізації знань і досвіду управління діяльністю військових формувань та правоохоронних органів з розробки, експлуатації й застосування інформаційно-телекомунікаційних систем, накопичених експертами.

**Ключові слова:** модель; система управління знаннями проектів; база знань; підтримка прийняття рішення

**Постановка проблеми  
у загальному вигляді**

Одним із напрямів удосконалення управління державних установ, у тому числі підрозділами військових формувань та правоохоронних органів (далі – ВФПО), є підвищення якості системи обробки інформації й інформаційно-аналітичної діяльності як необхідних передумов вироблення і прийняття науково-обґрунтованих, ефективних та якісних управлінських рішень, що відображено в основних положеннях керівних документів Збройних Сил України (Далі – ЗСУ) [1] та інших ВФПО. Потреба в надійних і точних методах управління ВФПО особливо виявляється під час різних видів забезпечення у тому числі автотехнічного забезпечення.

Подальша розбудова ВФПО, перехід на стандарти НАТО вимагає опанування наукою управління проектами насамперед впровадження інформаційних технологій та логістики. Це надає можливість скоротити час та збільшити достовірність рішень. Особливої уваги заслуговує управління знаннями проектів, яке складається з технічної складової – розробки інтелектуальних інформаційних систем (далі – ІС) та гуманітарної – підготовки персоналу. Технічна складова є недостатньо розвинутою через слабку формалізацію. Тому актуальним є залучення методів штучного інтелекту щодо її побудови.

Основу ІС складають бази знань. Їх побудова та застосування надають можливість вирішити

проблему накопичення та зберігання знань, суттєво скоротити витрати на обробку інформації за рахунок використання тільки необхідних у даному випадку правил та елементів.

Існує декілька основних моделей баз знань. Модель логіки предикатів має жорстку структуру виводу, не дозволяє отримувати загальнозначущі знання та потребує додаткових інтерпретаторів. У зв'язку з цим у нашому випадку вона є непридатною. Семантична модель може розглядатись як варіант фреймової: використовувати її як базову недоцільно. Тому як основну візьмемо продукційну модель, яка оперує правилами «ЯКЦО – ТО».

Перевірка якості баз знань є важливим етапом у процесі синтезу ІС. Важливість цієї проблеми обумовлена тим, що саме якість та наявний обсяг знань визначає ефективність функціонування систем.

**Аналіз останніх досліджень з проблеми**

Аналіз відомих досліджень у цьому напрямку [2; 3] засвідчив, що формальні методи не є придатними для більшості завдань з управління знаннями проектів. Проблема отримання знань у традиційних експертних системах розглядалась у науковій літературі [4–8]. Водночас питанням постановки та вирішення завдання визначення якості баз знань із застосуванням кількісних показників приділялось мало уваги. Введення таких показників надало б можливість формувати бази знань заданої якості на етапі проектування ІС та у процесі їх генерації.

## Мета статті

Мета статті – подання підходів щодо побудови й оцінки баз знань систем управління знаннями проектами на прикладі автомобільного господарства ВФПО.

## Виклад основного матеріалу

У якості прикладу для розгляду показників якості наведемо гіпотетичний набір правил оцінки проекту автоматизованої системи з вантажних перевезень, який включає дві вхідні змінні  $X_1$  (наприклад, рівень технічного стану автотранспортного засобу),  $X_2$  (швидкісний показник руху автотранспортного засобу) та одну вихідну  $Y$  (ступінь вчасної доставки вантажу):

ЯКЩО  $X_1 = X_{11}$  та  $X_2 = X_{21}$ , то  $Y = Y_1$  інакше

ЯКЩО  $X_1 = X_{12}$  та  $X_2 = X_{22}$ , то  $Y = Y_2$ .

Усі введені нижче положення можуть бути автоматично розповсюджені на правила будь-якої розмірності.

Під індивідуальним набором правил будемо розуміти правила, які сформульовані окремим експертом. Правила з індивідуального набору можуть не потрапити у робочий набір, який складає продукційну базу знань, у зв'язку з тим, що вони можуть не відповідати показникам якості, що розглянуті далі.

**Поняття повноти.** Чім більше правил задіяно у робочому наборі, тим більший діапазон значень вихідної змінної вони захоплюють. Для кількісної оцінки повноти введемо поняття коефіцієнта повноти ( $KП$ ), який може бути розрахований за формулою:

$$KП = \frac{\int_{x_1} Y_2(x_1) \cup Y_1(x_1)}{\int_{x_2} Y(x_2)}. \quad (1)$$

Фізичний зміст  $KП$  – частка охопту значень вихідної змінної до загальної кількості. Якщо внесення додаткового правила у робочий набір не призводить до збільшення  $KП$ , то одне і те ж значення вихідної змінної досягається різними шляхами (різними поєднаннями значень вхідної змінної) або коли правило, що вводиться, уже є в наявності.

**Поняття пріоритету правила.** Під пріоритетом правила будемо розуміти показник, який характеризує у даному випадку частоту його появи у наборах різних осіб, що приймають рішення (ОПР):

$$П_{ni} = m_i/n_i, \quad (2)$$

де  $П_{ni}$  – пріоритет  $i$ -го правила;  $m_i$  – кількість наборів, де бере участь це правило;  $n_i$  – загальна кількість індивідуальних наборів правил.

Правило, що бере участь у максимальній кількості наборів, має найвищий пріоритет.

**Поняття однозначності.** Під однозначністю розуміється властивість, що полягає в такому: кожному поєднанню значень вхідних змінних  $X_{1i}$  та  $X_{2j}$  відповідає одне і тільки значення вихідної змінної  $Y_k$ . У процесі побудови баз знань повинна дотримуватись гіпотеза однозначності: усі правила у наборі мають відповідати поняттю однозначності – повністю або частково. Причина часткової однозначності – розмитість знань фахівців про значення лінгвістичної змінної.

**Поняття дублювання.** Якщо  $X_{1i}$  та  $X_{2j}$  однозначно визначають  $Y_k$ , то протилежне твердження є неправильним. Результат  $Y_k$  може досягатись різними поєднаннями значень вхідних змінних. Наприклад,

ЯКЩО  $X_1 = X_{11}$  та  $X_2 = X_{23}$ , то  $Y = Y_5$  інакше

ЯКЩО  $X_1 = X_{11}$  та  $X_2 = X_{22}$ , то  $Y = Y_5$ .

Назвемо це положення дублюванням правил. Властивість дублювання є корисною і правила, що дублюються, можуть знаходитись у робочому наборі. Для кількісної оцінки ступеня дублювання введемо коефіцієнт дублювання ( $KД$ ), який для вихідної змінної  $Y$  може бути розраховано як

$$KД = 1 - \frac{\int X_{22}(x_2) \cap X_{23}(x_2)}{x_1 \min \left( \int_{x_1} X_{22}(x_2), \int_{x_1} X_{23}(x_2) \right)}. \quad (3)$$

Якщо значення  $X_{22}$  та  $X_{23}$  є різними, то  $KД$  по кожному параметру близький до 1 і правила повинні бути наявними у робочому наборі.

**Поняття надмірності.** Може виникнути ситуація, коли значення  $X_{22}$  та  $X_{23}$  є різними лише за зовнішнім виглядом, а за своєю суттю – дуже близькими. Зокрема, якщо  $X_2$  приймає значення «будь-яке»:

ЯКЩО  $X_1 = X_{11}$  та  $X_2 =$  будь-яке, то  $Y = Y_5$  інакше,

ЯКЩО  $X_1 = X_{11}$  та  $X_2 = X_{23}$ , то  $Y = Y_5$ ,

то перше правило містить в собі друге правило.

Для кількісної оцінки надмірності введемо поняття коефіцієнта надмірності ( $KН$ ). Очевидно, якщо правила у наведеному вище прикладі є надмірними, то значення  $X_{22}$  та  $X_{23}$  мають бути близькими між собою, а найкраще – збігатися. Очевидно, що якщо  $X_{22}$  та  $X_{23}$  є близькими між собою, то нечітка множина, яка є результатом операції перетину  $X_{22}$  та  $X_{23}$ , буде близькою до одного з них. Тому як  $KН$  будемо використовувати вираз:

$$KН = \frac{\int X_{22}(x_2) \cap X_{23}(x_2)}{x_1 \min \left( \int_{x_1} X_{22}(x_2), \int_{x_1} X_{23}(x_2) \right)}. \quad (4)$$

Для прийняття рішення щодо включення правила до робочого набору пропонується розраховувати  $KП$  до включення правила та після. Якщо включення правила підвищує  $KП$ , то правило залишається у робочому наборі. В іншому випадку введемо поняття “рівень надмірності”, тобто

мінімальне значення  $KH$ , нижче якого правило виключається. Очевидно, що поняття дублювання та надмірності є антиподами.

**Поняття суперечності.** Якщо правила при одних і тих самих значеннях вхідних змінних мають різні значення вихідної змінної (порушується гіпотеза однозначності), то такі правила є суперечними, наприклад:

ЯКЩО  $X_1 = X_{11}$  та  $X_2 = X_{23}$ , то  $Y = Y_5$  інакше,  
ЯКЩО  $X_1 = X_{11}$  та  $X_2 = X_{23}$ , то  $Y = Y_1$ .

Очевидно, що значення  $Y_5$  та  $Y_1$  вступають у суперечність. Згідно з гіпотезою однозначності одне з правил є неправильним і не повинно міститись у кінцевому наборі.

Для кількісної оцінки суперечності введемо коефіцієнт суперечності ( $KC$ ). Для того щоб наведені правила були не суперечними, значення  $Y_5$  та  $Y_1$  мають бути близькими між собою, а найкраще – збігатися. Очевидно, що, якщо  $Y_5$  та  $Y_1$  є близькими між собою, то нечітка множина, яка є результатом виконання операції перетину  $Y_5$  та  $Y_1$ , буде близькою до одного з них. Тому як  $KC$  будемо використовувати вираз

$$KC = 1 - \frac{\int Y_5(x) \cap Y_1(x)}{\min \left( \int_x Y_5(x), \int_x Y_1(x) \right)}. \quad (5)$$

На підставі запропонованої структури бази знань та введених показників якості запропонуємо метод її формування.

У процесі формування баз знань виокремимо дві схеми за ознакою залежності від кількості експертів, що беруть участь у формуванні баз знань.

1. Схема з наявністю одного експерта, що продукує правила, які потрапляють у обробку. Передбачається, що один експерт (наприклад, офіцер підрозділу) продукує правила, що не є суперечними. У зв'язку з цим виключення окремих правил не відбувається – вони всі використовуються при обробці інформації. Хоча ця схема не стикається з проблемами надмірності та суперечливості правил, вона ставить під сумнів правильність кожного з правил та їх повноту, зважаючи на низьку компетенцію експерта. У зв'язку з цим використання цієї схеми на практиці є обмеженим.

2. Схема з наявністю експертів у кількості  $n$ , кожний з яких незалежно продукує індивідуальний набір правил. У цьому випадку кожний наступний експерт може додавати нове правило, збільшуючи тим самим повноту бази знань, може повторювати деякі правила, створюючи надмірність моделі, може вводити суперечливі правила відповідно до набору іншого експерта.

Для формування продукційної бази знань із заданими показниками якості пропонується такий метод.

Спочатку, залежно від предметної області та ступеня відповідальності рішень, що генеруються

системою, вибирають критичні значення коефіцієнтів надмірності та суперечності. Далі кожний експерт формує індивідуальний набір правил. Для кожного правила розраховується пріоритет (частота появи правила в індивідуальних наборах). Здійснюється попередній аналіз підозрілих на суперечність та надмірність правил. Вибрані у результаті аналізу непідозрілі правила розміщуються у робочому наборі. Правила, які підозрілі на суперечливість, аналізуються попарно, для чого розраховується  $KC$  та для встановленого рівня суперечності приймається рішення щодо можливості включення одного або двох правил у робочий набір. Критерієм вибору у цьому випадку є пріоритет правила (вищий пріоритет).

Правила, які підозрілі на надмірність, аналізуються попарно. Для цього розраховується  $KH$  і  $KC$  моделі, після чого приймається рішення щодо можливого включення одного з двох правил у робочий набір. Критерієм включення у цьому випадку є  $KPI$ : обидва правила попадають у робочий набір у випадку підвищення його значення, у протилежному випадку – лише одне, що має більший пріоритет.

За результатами повного аналізу правил на суперечність та надмірність формується додатковий набір, який завантажуються у робочий. Правила, що відкинуті у результаті аналізу на суперечність та надмірність, розміщуються у резервний набір і далі беруть участь у формуванні бази знань.

У результаті робочий набір правил, що беруть участь у побудові бази знань, мають такий вигляд:

ЯКЩО  $X_1 = X_{11}$  та  $X_2 = X_{21}$ , то  $Y = Y_1$ , інакше,  
ЯКЩО  $X_1 = X_{12}$  та  $X_2 = X_{22}$ , то  $Y = Y_2$ , інакше,

.....  
ЯКЩО  $X_1 = X_{1N}$  та  $X_2 = X_{2N}$ , то  $Y = Y_N$ ,

де  $N$  – кількість правил у робочому наборі.

Процедура визначення показників якості баз знань розглядалась на прикладі об'єкта, що має дві вхідні змінні. Вона може бути автоматично розповсюджена на моделі більш високих розмірностей.

Іншим випадком є побудова бази знань за даними спостереження (статистичними даними). Скористуємось методом, який подано у [9]. Допустимо для спрощення, що ми створюємо базу правил для нечіткої системи з двома входами і одним виходом (як у попередньому випадку). Очевидно, що для цього необхідні навчальні дані у вигляді множини пар

$$(x_1(i), x_2(i), d(i)), i=1,2,\dots, \quad (6)$$

де  $x_1(i)$ ,  $x_2(i)$  – сигнали, що подаються на вхід модуля нечіткого управління;  $d(i)$  – очікуване (еталонне) значення вихідного сигналу.

Завдання полягає у формуванні таких нечітких правил, щоб сконструйований на їх основі модуль управління під час отримання вхідних сигналів генерував коректні (що мають найменшу похибку) вихідні сигнали.

**Крок 1.** Розділення просторів вхідних і вихідних сигналів на області.

Уявимо, що нам відомо мінімальне і максимальне значення кожного сигналу. За ним можна визначити інтервали, в яких знаходяться допустимі значення. Наприклад, для вхідного сигналу  $x_1$  такий інтервал позначимо  $[x_1^-, x_1^+]$ . Якщо значення  $x_1^-$  і  $x_1^+$  є невідомими, то можна скористатися навчальними даними і вибрати з них відповідно мінімальне і максимальне значення

$$x_1^- = \min(x_1), x_1^+ = \max(x_1). \quad (7)$$

Аналогічно для сигналу  $x_2$  визначимо інтервал  $[x_2^-, x_2^+]$ , а для еталонного сигналу  $d$  – інтервал  $[d^-, d^+]$ .

Кожен визначений таким чином інтервал розділимо на  $(2N+1)$  областей (відрізків), причому значення  $N$  для кожного сигналу підбирається індивідуально, а відрізки можуть мати однакову або різну довжину. Окремі області позначимо таким чином:  $M_N$  (Малий  $N$ ), ...,  $M_1$  (Малий 1),  $S$  (Середній),  $D_1$  (Великий 1), ...,  $D_N$  (Великий  $N$ ). Для кожного з них визначимо одну функцію приналежності. На рис. 1 подано приклад такого розділення, де область визначення сигналу  $x_1$  розбита на п'ять підобластей ( $N=2$ ), сигналу  $x_2$  – на сім підобластей ( $N=3$ ), а область визначення вихідного сигналу  $d$  – на п'ять підобластей ( $N=2$ ).

Кожна функція належності має трикутну форму; одна з вершин розташовується в центрі області і їй відповідає значення функції, що дорівнює 1. Дві інші вершини лежать у центрах сусідніх областей, їм відповідають значення функції, що дорівнюють 0. Очевидно, що таке розділення вибрано для прикладу. Можна запропонувати багато інших способів розділення вхідного і вихідного простору на окремі області і використовувати інші форми функцій приналежності.

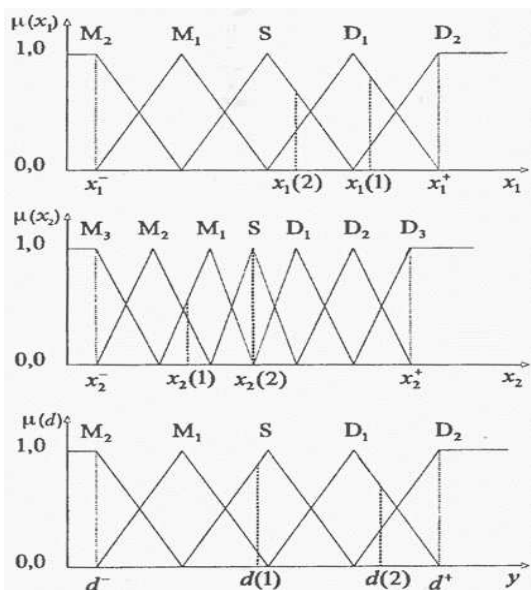


Рисунок 1 – Розділення просторів вхідних і вихідних сигналів на області та відповідні їм функції належності

**Крок 2.** Побудова нечітких правил на основі навчальних даних.

Спочатку визначимо ступені приналежності навчальних даних  $(x_1(i), x_2(i), d(i))$  до кожної області, яка виокремлена на кроці 1. Ці ступені виражатимуться значеннями функцій приналежності відповідних нечітких множин для кожної групи даних. Наприклад, для випадку, що наведений на рис. 1, ступінь належності даного  $x_1(1)$  до області  $D_1$  складає 0,8, до області  $D_2$  – 0,2, а до решти областей – 0. Аналогічно, для даного  $x_2(2)$  ступінь належності до області  $S$  складає 1, а до решти областей – 0. Тепер зіставимо навчальні дані  $(x_1(i), x_2(i), d(i))$  з областями, в яких вони мають максимальні ступені належності. Відмітимо, що  $x_1(1)$  має найбільший ступінь належності до області  $D_1$ , а  $x_2(1)$  – до області  $S$ .

Остаточно для кожної пари навчальних даних можна записати одне правило, тобто

$$(x_1(1), x_2(1), d(1)) \Rightarrow$$

$$\{x_1(1)[\max : 0,8 \text{ у } D_1], x_2(1)[\max : 0,6 \text{ у } M_1], d(1)[\max : 0,9 \text{ у } S] \Rightarrow$$

$$R^{(1)} : \text{ЯКЩО } (x_1 \text{ це } D_1 \text{ та } x_2 \text{ це } M_1) \text{ ТО } d \text{ це } S; \Rightarrow$$

$$x_1(1), x_2(1), d(1) \Rightarrow$$

$$\{x_1(2)[\max : 0,7 \text{ у } S], x_2(2)[\max : 1,0 \text{ у } S], d(2)[\max : 0,7 \text{ у } D_1] \Rightarrow$$

$$R^{(2)} : \text{ЯКЩО } (x_1 \text{ це } S \text{ та } x_2 \text{ це } S) \text{ ТО } d \text{ це } D_1.$$

**Крок 3.** Приписування кожному правилу ступеня істинності.

Як правило, у наявності є велика кількість пар навчальних даних, по кожній із них може бути сформульовано одне правило, тому існує висока ймовірність того, що деякі з цих правил виявляться суперечливими. Це відноситься до правил з однією і тією ж посилкою (умовою), але з різними наслідками (висновками). Один із методів рішення цієї проблеми полягає в приписуванні кожному правилу так званого ступеня істинності з подальшим вибором з правил, що суперечать один одному, того правила, у якого цей ступінь виявиться найбільшим. Отже, не лише вирішується проблема суперечливих правил, але й значно зменшується їх загальна кількість. Для правила вигляду

$$R : \text{ЯКЩО } (x_1 \text{ це } A_1 \text{ та } x_2 \text{ це } A_2), \text{ ТО } d \text{ це } B \quad (8)$$

ступінь істинності, що позначається як  $SP(R)$ , визначається як

$$SP(R) = \mu_{A_1}(x_1)\mu_{A_2}(x_2)\mu_B(d). \quad (9)$$

Таким чином, перше правило  $(R^{(1)})$  з нашого прикладу має ступінь істинності

$$SP(R^{(1)}) = \mu_{D_1}(x_1)\mu_{M_2}(x_2)\mu_S(d) = 0,8 \times 0,6 \times 0,9 = 0,432. \quad (10)$$

а друге правило –

$$SP(R^{(2)}) = \mu_S(x_1)\mu_S(x_2)\mu_{D_1}(d) = 0,7 \times 1,0 \times 0,7 = 0,49. \quad (11)$$

**Крок 4.** Створення бази нечітких правил.

Спосіб побудови бази нечітких правил подано на рис. 2. Ця база подається таблицею, яка заповнюється нечіткими правилами таким чином: якщо правило має вигляд

$R^{(1)}$ : ЯКЩО ( $x_1$  це  $D_1$  та  $x_2$  це  $M_1$ ) ТО  $d$  це  $S$ , (12)  
то на перетині стовпця  $D_1$  (відповідного сигналу  $x_1$ ) і рядка  $M_1$  (сигнал  $x_2$ ) вписуємо назву нечіткої множини, що наявна в слідстві, тобто відповідна вихідному сигналу. Якщо є декілька нечітких правил з однією і тією ж посилкою, то з них вибирається те, яке має найвищий ступінь істинності.

$D_3$					
$D_2$					
$D_1$					
$S$					
$M_1$			S		
$M_2$					
$M_3$					
	$M_2$	$M_1$	$S$	$D_1$	$D_2$

Рисунок 2 – Форма бази нечітких правил

Крок 5. Дефузифікація. Наше завдання полягає у визначенні за допомогою бази правил відображення  $f : (x_1, x_2) \rightarrow \bar{d}$ , де  $\bar{d}$  – вихідна величина нечіткої системи. При визначенні кількісного значення дії, що управляє  $\bar{d}$ , для даних вхідних сигналів необхідно виконувати операцію дефузифікації. Спочатку для вхідних сигналів ( $x_1, x_2$ ) з використанням добутку об'єднаємо посилки (умови)  $k$ -го нечіткого правила. Отже, визначається

так званий ступінь активності  $k$ -го правила. Його значення розраховується за формулою

$$\tau^{(k)} = \mu_{A_1^{(k)}}(x_1) \mu_{A_2^{(k)}}(x_2). \quad (13)$$

Наприклад, для першого правила  $R^{(1)}$  ступінь активності визначається виразом

$$\tau^{(1)} = \mu_{D_1}(x_1) \mu_{M_1}(x_2). \quad (14)$$

Для розрахунку вихідного значення  $\bar{d}$  скористаємося способом дефузифікації по середньому центру [10]

$$\bar{d} = \frac{\sum_{k=1}^N \tau^{(k)} \bar{d}^{(k)}}{\sum_{k=1}^N \tau^{(k)}}. \quad (15)$$

Розглянутий метод легко можна узагальнити на випадок нечіткої системи з будь-якою кількістю входів і виходів.

## Висновки

Отже, було подано показники оцінки якості продукційних баз знань та методи їх побудови. Відповідні бази знань будуть складати основу інтелектуальних інформаційних систем, що входять до складу інформаційно-телекомунікаційних систем ВФПО.

Запропонований підхід вимагає формалізації знань і досвіду управління діяльністю ВФПО та розробки, експлуатації й застосування інформаційно-телекомунікаційних систем, накопичених експертами (офіцерами штабів, керівниками підрозділів, викладачами навчальних закладів, розробниками ПС”), що є перспективою подальших досліджень.

## Список літератури

1. Закон України Про Збройні Сили України N 1935-XII (1935-12) від 06.12.91, ВВР, 1992 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1934-12>.
2. Кунда Н. Т. Дослідження операцій у транспортних системах / Н.Т. Кунда. – К. : Видавничий Дім «Слово», 2008. – 400 с.
3. Гельруд Я.Д. Модели и методы управления проектами в условиях риска и неопределенности: монография / Я.Д. Гельруд. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 220 с.
4. Осуга, С. Приобретение знаний / под ред. С. Осуги, Ю. Саэки ; [пер. с япон.]. – М. : Мир, 1990. – 304 с.
5. Осуга, С. Обработка знаний / С. Осуга; [пер. с япон.]. – М. : Мир, 1989. – 293 с.
6. Уэно Х. Представление и использование знаний / Х. Уэно, М. Исидзука ; [пер. с япон.]. – М. : Мир, 1989. – 220 с.
7. Джанетто К. Управление знаниями : руководство по разработке и внедрению корпоративной стратегии управления знаниями / К. Джанетто, Э. Уиллер; пер. с англ. Е. М. Пестеревой. – М. : Добрая книга, 2005. – 192 с., ил.
8. Ямпольский В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии) / А.Ф. Тузовский, С.В. Чириков, В.З. Ямпольский. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 260 с.
9. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л.; пер. с польск. И. Д. Рудинского. – М. : Горячая линия-Телеком, 2006. – 452 с.
10. Штовба, С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MatLab / С. Д. Штовба. – М. : Горячая линия-Телеком, 2007. – 288 с.

Стаття надійшла до редколегії 27.07.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. О.С. Андрощук, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, Хмельницький

**Березенский Руслан Владимирович**

Старший преподаватель кафедры автомобильной техники, [orcid.org/0000-0002-1778-816X](http://orcid.org/0000-0002-1778-816X)

Военная академия, Одесса

### ПОСТРОЕНИЕ И ОЦЕНКА БАЗ ЗНАНИЙ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ПРОЕКТОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

**Аннотация.** Технической стороне построения системы управления знаниями проектами/программами/портфелями вообще и отдельно автомобильного хозяйства уделено недостаточно внимания. Рассмотрены подходы к построению баз знаний систем управления знаниями. В качестве основной модели знаний взята производственная модель, которая оперирует правилом «ЕСЛИ – ТО». Приведены показатели оценки качества производственных баз знаний и методы их построения. Соответствующие базы знаний будут составлять основу интеллектуальных систем поддержки принятия решений, входящих в состав информационно-телекоммуникационных систем военных формирований и правоохранительных органов. Предложенный подход требует формализации знаний и опыта управления деятельностью военных формирований и правоохранительных органов по разработке, эксплуатации и применения информационно-телекоммуникационных систем, накопленных экспертами.

**Ключевые слова:** модель; система управления знаниями проектов; база знаний; поддержка принятия решения

**Berezensky Ruslan V.**

Senior Lecturer, Department of automotive engineering, [orcid.org/0000-0002-1778-816X](http://orcid.org/0000-0002-1778-816X)

Military Academy, Odesa

### CONSTRUCTION AND EVALUATION OF THE KNOWLEDGE BASE OF KNOWLEDGE PROJECTS MANAGEMENT IN AUTOMOTIVE SECTOR

**Abstract.** The technical side of building a knowledge management projects/programs/portfolios in general, and the automotive sector alone paid enough attention. The approaches to the construction of knowledge bases of knowledge management systems. As the basic model of knowledge taken a production model that operates with the rules "IF – THEN". Posted quality assessment indicators the productive bases of knowledge and techniques of their construction. Relevant knowledge base will form the basis for intelligent decision support systems that make up the information and telecommunication systems, military units and law enforcement agencies. The proposed approach requires the formalization of knowledge and experience in management activities of military forces and law enforcement agencies in the development, operation and use of information and telecommunication systems, accumulated by experts.

**Keywords:** model; knowledge management system projects; knowledge base; support decision-making

#### References

1. The Law of Ukraine On the Armed Forces of Ukraine N 1935-XII (1935-12) of 06.12.91, BD 1992 [electronic resource] / Parliament of Ukraine. - Mode of access: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1934-12>.
2. Kunda, N.T. (2008). Operations research in transport systems. Kyiv, Ukraine: Publishing House "Word", 400.
3. Helrud, Ya.D. (2006). Models and management methods projects in terms of risk and uncertainty: monograph. Chelyabinsk: SUSU Publishing House, 220.
4. Osugi, S. Saeki, Y. (1990). The acquisition of knowledge. Moscow: Mir, 304.
5. Osugi, S. (1989). Knowledge Processing. Moscow: Mir, 293.
6. Ueno, H. (1989). Presentation and use of knowledge. Moscow: Mir, 220.
7. Jeanette, K., Wheeler, E. (2005). Knowledge Management: A Guide for the development and implementation of a corporate knowledge management strategy. Moscow: Good Book, 192.
8. Yampolsky, V.Z., Tuzovskiy, A.F., Chirikov, S.V. (2005). Knowledge Management Systems (methods and technologies). Tomsk: Publishing house of the YTL, 260p.
9. Rutkowski, D., Pilinsky, M. (2006). Neural networks, genetic algorithms and fuzzy systems. Moscow: Hotline Telecom, 452.
10. Shtovba, S.D. (2007). Design of fuzzy systems by means of MatLab. Moscow: Hotline Telecom, 288.

#### Посилання на публікацію

APA Berezensky, R.V. (2016). Construction and evaluation of the knowledge base knowledge management projects automotive sector. Management of Development of Complex Systems, 27, 16 – 21.

ГОСТ Березенський Р.В. Побудова й оцінка баз знань систем управління знаннями проектами автомобільного господарства [Текст] / Р.В. Березенський // Управління розвитком складних систем. – 2016. – № 27. – С. 16 – 21.