

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

**Березенський Руслан Володимирович**



УДК 005.8+378.1:378.6(043.3)

**МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ  
АВТОТРАНСПОРТНОГО ГОСПОДАРСТВА ВІЙСЬКОВИХ  
ФОРМУВАНЬ ТА ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ**

05.13.22 – управління проектами та програмами

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

**Львів – 2019**

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

**Науковий керівник** – доктор технічних наук, професор

**Андрощук Олександр Степанович,**

Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, начальник докторантури – головний науковий співробітник.

**Офіційні опоненти:**

доктор технічних наук, професор

**Колеснікова Катерина Вікторівна,** приватний заклад вищої освіти «Одеський технологічний університет «ШАГ», ректор;

доктор технічних наук, доцент

**Данченко Олена Борисівна,** Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, завідувач кафедри бізнес-адміністрування та управління проектами.

Захист відбудеться « 01 » \_\_\_\_\_ 03 \_\_\_\_\_ 2019 р. о 15 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 35.874.02 у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій за адресою: 79007, м. Львів, вул. Клепарівська, 35.

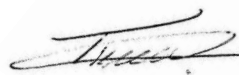
З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Львівського державного університету безпеки життєдіяльності за адресою: 79007, м. Львів, вул. Клепарівська, 35.

Автореферат розісланий «26» \_\_\_\_\_ 01 \_\_\_\_\_ 2019 р.

Учений секретар

спеціалізованої вченої ради

кандидат технічних наук, доцент



Р. Л. Ткачук

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Подальша розбудова військових формувань та правоохоронних органів (далі – ВФПО), перехід на стандарти НАТО вимагають впровадження засад управління проектами, у першу чергу щодо інформатизації. Це відображено в основних положеннях керівних документів Збройних Сил України (далі – ЗСУ) та інших ВФПО. Потреба інформатизації ВФПО особливо виявляється під час різних видів забезпечення, у тому числі автотехнічного забезпечення.

Проект інформатизації розглядається як завдання створення автоматизованої інформаційної системи (далі – АІС) з певними вхідними даними й необхідними результатами, цілями, що обумовлюють спосіб його вирішення, а також як особливим чином організований комплекс робіт, спрямований на вирішення цього завдання, що має певні обмеження у власному виконанні за часом, фінансами, персоналом. Основним продуктом проекту інформатизації автотранспортного господарства ВФПО є АІС для прийняття науково-обґрунтованих, ефективних та якісних управлінських рішень.

Як свідчить досвід, ефективність упровадження АІС автотранспортних господарств ВФПО значною мірою залежить від побудови вимог, а це у свою чергу залежить від знань розробників стосовно предметної галузі та знань користувачів щодо АІС. Тому у проектах інформатизації особливе місце займає управління знаннями, яке умовно складається з технічної (розробки інтелектуальних АІС для управління явними знаннями) та гуманітарної (роботи з персоналом для управління неявними знаннями) складових.

Управління проектами на транспорті та управління проектами інформатизації розглядались у роботах багатьох провідних вчених. Сучасними науковцями також досліджуються питання розробки інформаційних систем і визначення взаємного впливу елементів систем різної природи. Так, управління проектами інформатизації розглядались у роботах: І. Баранюка, С. Бушуєва, О. Войтенка, О. Данченко, М. Колісника, К. Кошкіна, Д. Лисенка, Ю. Теслі та ін. Управління знаннями у проектах досліджували такі вчені: А. Білощицький, Н. Бушуєва, В. Вайсман, В. Гогунський, Н. Горідько, М. Куценко, Д. Лук'янов та ін. Проте, більшість цих досліджень стосується неявних знань. Їх аналіз свідчить, що існуючі підходи не забезпечують ефективного управління проектами інформатизації. Крім того, технічна складова управління знаннями взагалі неможлива без інформаційних технологій. В управлінні проектами інформатизації автотранспортних господарств ВФПО (ЗСУ) вона практично відсутня.

Отже, наявність невирішених завдань в управлінні проектами інформатизації автотранспортних господарств військових формувань та правоохоронних органів і нагальна потреба в їх вирішенні обумовлюють актуальність цієї роботи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження проводилось відповідно до основних напрямів Концепції реформування та розвитку ЗСУ на період до 2017 року, яка введена в дію Указом Президента № 772/2012 від 29.12.2012 (п. «Удосконалення матеріально-технічного та фінансового забезпечення ЗСУ») у межах науково-дослідних робіт:

«Розробка інформаційно-аналітичної системи управління матеріально-технічними ресурсами Збройних Сил України на основі сучасних інформаційних рішень бізнес-аналітики» (шифр «Вітрина-МТ»). Роль автора у

виконанні цієї роботи полягає у розробці методу вибору проекту інформатизації;

«Методика інформаційного забезпечення вибору експлуатаційних матеріалів для технічного обслуговування автомобілів військового призначення» (шифр 216-0161 І). Роль автора у виконанні цієї роботи полягає у розробці моделі управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

**Мета дослідження** – розроблення моделей та методів управління знаннями в проектах інформатизації автотранспортних господарств військових формувань та правоохоронних органів.

Відповідно до мети дисертації вирішувались такі **завдання дослідження**:

1. Проаналізувати існуючі підходи до управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

2. Розвинути концепцію управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

3. Розробити модель управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

4. Удосконалити метод управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

5. Удосконалити метод вибору проектів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

6. Експериментально перевірити розроблені модель і методи та опрацювати практичні рекомендації учасникам проектів інформатизації щодо їх застосування.

**Об'єкт дослідження** – процеси управління знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

**Предмет дослідження** – модель та методи управління знаннями в проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

**Методи дослідження**: *системний аналіз, методи аналогії та порівняння* – для аналізу процесів автотехнічного забезпечення, інформатизації та управління проектами; *системний аналіз, онтологічний вивід* – для розробки моделі управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів; *нечіткий логічний вивід, вивід за прецедентами* – для розробки методу управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів; *методи теорії прийняття рішень (дерева правил)* – для розробки методу вибору проектів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань і правоохоронних органів; *методи теорії експериментів та статистики* – для обробки експериментальних даних та їх інтерпретації.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що:

*уперше* розроблено модель управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів на основі методів штучного інтелекту в межах інформаційної системи, яка враховує особливості функціонування підрозділів ВФПО, а саме – створення механізму отримання знань всіма зацікавленими особами стосовно процесів управління проектів інформатизації, що надає змогу усунути розбіжності членів проекту стосовно змісту, особливостей застосування та знання предметної галузі;

*удосконалено:*

метод управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів, який на відміну від існуючих застосовує онтологічні та продукційні підходи для побудови бази знань та здійснення логічного виводу, що дає змогу управляти знаннями у проектах на рівні експертних систем;

метод вибору проектів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів, який відрізняється від відомих застосуванням положень теорії управління знаннями, теорії прийняття рішень та методу дерев рішень, що надає змогу формалізувати й автоматизувати завдання вибору методу обробки даних та прийняття рішень у проекті інформатизації автотранспортного господарства ВФПО;

*набула подальшого розвитку* концепція управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства ВФПО, яка надала можливість побудувати модель управління явними знаннями у цих проектах.

**Практичне значення одержаних результатів** визначається зменшенням часу на процес опрацювання етапів проектів інформатизації та покращенням якості прийнятих рішень щодо них, а також розробкою практичних рекомендацій учасникам проектів інформатизації щодо застосування моделі і методів управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

Розроблені модель і методи управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів є основою алгоритмів побудови та застосування автоматизованої інформаційної системи управління явними знаннями у проектах інформатизації, яка надає учасникам проектів інформатизації можливість отримувати необхідні явні знання та підвищувати рівень своєї компетенції.

Основні результати дослідження впроваджено у: діяльність Воєнно-наукового управління Генерального штабу Збройних Сил України (акт про впровадження від 19.05.2016 р.); навчально-наукову діяльність Військової академії (акт про впровадження № 9/2/09 від 21.04.2017 р.); службово-бойову діяльність військової частини № А 3438 (акт про впровадження № 3438/10/955 від 07.07.2017 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Усі подані в дисертації наукові результати отримано автором самостійно. У роботах, які написані у співавторстві, особисто здобувачу належать: особливості застосування методу впровадження

нових інформаційних технологій на автомобільному транспорті ЗСУ [1; 9]; розробка методологічних підходів впровадження інформаційних технологій на автомобільному транспорті ВФПО [2]; огляд проектів інформатизації в автотранспортному господарстві військових формувань [4]; розробка принципів побудови моделей системи управління знаннями [7]; розробка методу впровадження нових інформаційних технологій на автомобільному транспорті ЗСУ [8]; розробка методу управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів [10].

**Апробація результатів дисертації.** Основні теоретичні положення та результати презентованого дослідження доповідались та обговорювалися на науково-практичних конференціях: *міжнародних* – «Управління проектами: стан та перспективи» (м. Миколаїв, 2016 р.), «Управління проектами у розвитку суспільства» (м. Київ, 2017 р.), «Science in the modern information society XIII» (North Charleston, 2017); *всеукраїнській* – «Освітньо-наукове забезпечення діяльності правоохоронних органів і військових формувань України» (м. Хмельницький, 2014 р.); *міжвузівських* – «Проблеми бойового застосування підрозділів ракетних військ і артилерії Сухопутних військ за досвідом АТО» (м. Львів, 2014 р.), «Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку» (м. Харків, 2016 р.).

**Публікації.** Основні результати дослідження за темою дисертації опубліковано у 14 наукових працях, із них 6 наукових статей (4 – у співавторстві) – у фахових виданнях України в галузі технічних наук, 1 стаття (у співавторстві) – у періодичному виданні іноземної держави, 1 стаття – у виданні, що входить до міжнародних наукометричних баз, 6 публікацій (2 – у співавторстві) – у матеріалах наукових конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який налічує 161 найменування, і 5 додатків на 36 сторінках. Повний обсяг дисертації становить 197 сторінок. Обсяг основного тексту складає 123 сторінки та містить 17 рисунків на 16 сторінках і 7 таблиць на 7 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **першому розділі** – «Аналіз підходів щодо управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів» – здійснено огляд особливостей проектів інформатизації автотранспортного господарства, проведено аналіз існуючих підходів до управління проектами інформатизації; розглянуто сучасні методи та моделі управління знаннями у проектах інформатизації.

Одним із вагомих завдань забезпечення діяльності ВФПО є перевезення вантажів, особового складу, зброї та техніки. Сьогодні стає все більш очевидним, що майбутнє транспортно-логістичного комплексу України загалом і автомобільного транспорту зокрема – за автоматизованими інформаційними системами (далі – АІС), провідна роль у створенні яких відводиться науковим дослідженням. Як свідчить практика, для ефективного вирішення зазначених

питань необхідно здійснювати інформатизацію, а саме – застосовувати сучасні інформаційні технології (далі – ІТ) та розроблені на їх основі АІС на автомобільному та інших видах транспорту.

У роботі розглянуто підходи до інформатизації у ВФПО. Аналіз проектів інформатизації у ЗСУ засвідчив низький рівень їх ефективності. Лише близько 19 % робіт містили стадію розробки дослідних зразків, дослідної експлуатації та державних випробувань, понад 82 % із них не було впроваджено, оскільки були призупинені на етапах ескізного та технічного проектування (41 %), опрацювання документації (41 %). Ці та інші виявлені чинники невдалого впровадження проектів інформатизації у ВФПО вказують на необхідність подальшого розвитку теорії і практики управління проектами.

У дисертації проект інформатизації розглядається як завдання створення АІС з певними вхідними даними й необхідними результатами, цілями, що обумовлюють спосіб його вирішення, а також як особливим чином організований комплекс робіт, спрямований на вирішення цього завдання, що має певні обмеження у власному виконанні за часом, фінансами, персоналом. Управління проектами інформатизації – це привнесення додатково до робіт з проекту інформатизації знань, навичок, методів і засобів для задоволення вимог, що висувуються до проекту, та очікувань учасників проекту. Здійснено класифікацію проектів інформатизації ВФПО.

Загальний аналіз проектів інформатизації ВФПО (у тому числі автотранспортного господарства) свідчить, що більшість з них не досягають успіху у зв'язку з відсутністю розуміння предметної галузі розробниками та методології інформатизації користувачами. Для вирішення цієї проблеми розглянуто досвід управління проектами інформатизації в інших предметних галузях, який також вказує на основну проблему – відсутність продуктивної взаємодії між учасниками проектів, яка пов'язана з браком знань, наприклад, щодо побудови вимог, що втілюються у технічне завдання. Тому найбільш вагомим можна вважати саме управління знаннями у проектах інформатизації автотранспортних господарств ВФПО, що надасть можливість створювати більш якісні вимоги щодо проектів інформатизації автотранспортних господарств ВФПО.

Розглянуто низку систем знань з управління проектами: Методологію PMBOK PMI, Систему знань ICB (IPMA Competence Baseline); MSP, APM Body of Knowledge (Великобританія PRINCE-2, P2M (Project and Program Management for Enterprise Innovation), Національний стандарт Японії з управління проектами тощо. Дослідженню проблем управління знаннями присвячено наукові праці таких авторів як У. Буковиц, К. Джанетто, М. Марінічева, І. Нонака, Дж. Харрінгтон, В. Ямпольский та ін. Практично всі роботи стосуються комерційних і виробничих організацій, які мають відповідні особливості (О. Вартанова, Р. Вечорковські та ін.). У роботах В. Вайсмана, В. Гогунського висвітлюються загальні методологічні й організаційні особливості побудови системи управління знань у проектах. Під час дослідження було також здійснено аналіз дисертацій Н. Горідько, М. Куценко, Д. Лук'янова та ін., в яких розглядалися питання управління неявними

знаннями в проектах. Проте, організаційно-технічні та технологічні питання розглянуто недостатньо.

Отже, було визначено необхідність під час управління проектами інформатизації автотранспортних господарств ВФПО застосовувати систему управління знаннями (далі – СУЗ). У зв'язку з відсутністю досліджень щодо управління явними знаннями у проектах інформатизації обґрунтовано потребу подальшого розвитку її технічної складової.

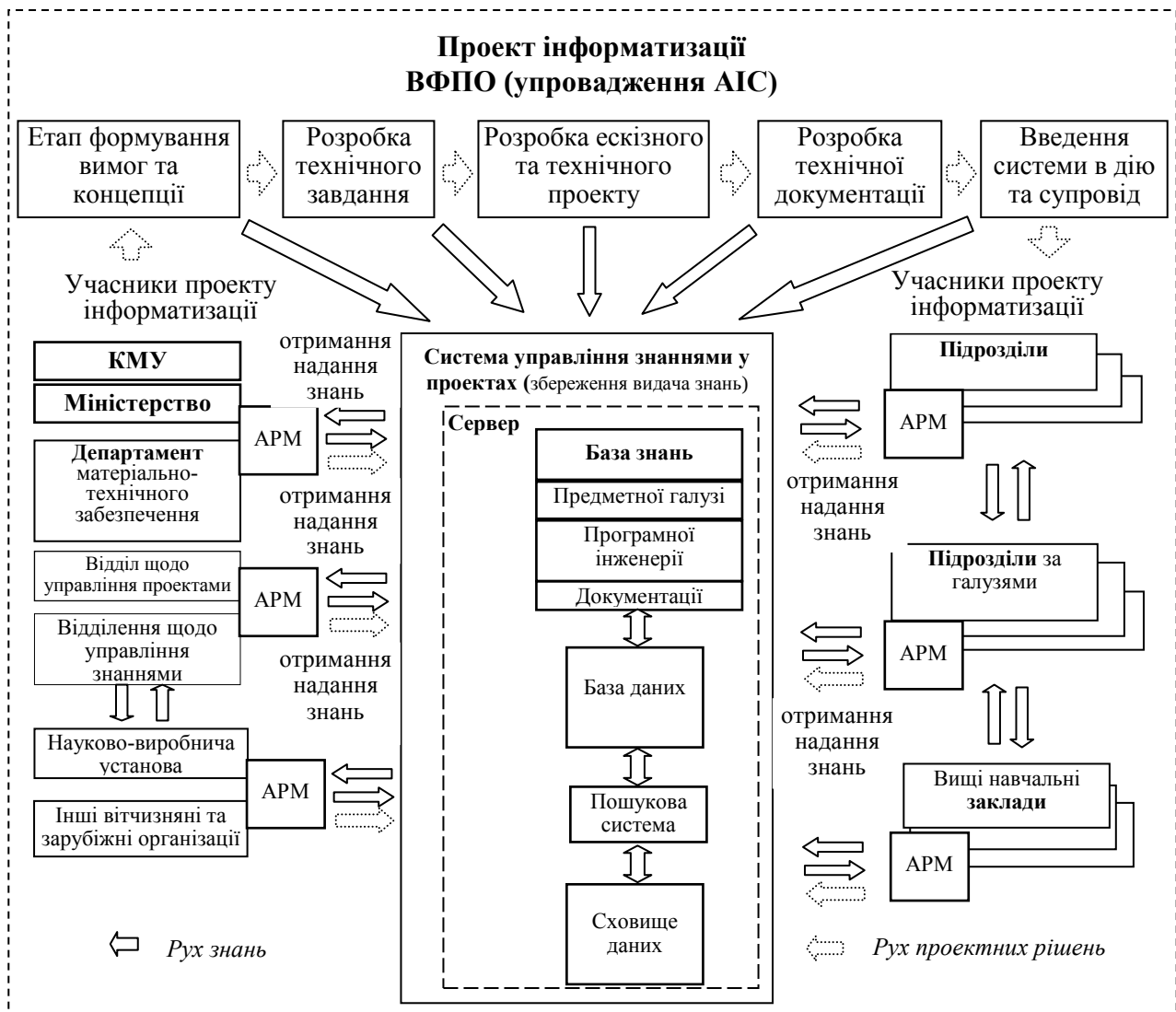
У **другому розділі** – «Розробка моделі управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів» – обґрунтовано підходи щодо управління знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства; розроблено модель управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

Під СУЗ у проектах інформатизації будемо розуміти сукупність організаційних, технічних елементів, персоналу та зв'язків між ними, які здійснюють управління знаннями у проектах. Виокремимо три основних компоненти, що входять до складу СУЗ у проектах інформатизації, а саме: людські; технологічні; організаційні тощо.

Для створення моделі управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства ВФПО розглянуто існуючі моделі. Усі школи з управління знаннями можна згрупувати за трьома основними підходами (технократичний, економічний, біхевіористичний) і виокремити такі моделі: системна, картографічна, процесна, комерційна, організаційна, просторова, стратегічна тощо. Загальні принципи побудови структури розглянутих нами моделей та особливості їх функціонування було враховано при розробці моделі управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства ВФПО.

Для створення механізму отримання знань всіма зацікавленими особами стосовно управління проектами, інформатизації та автотранспортного господарства автором запропоновано до складу моделі управління неявними знаннями у проектах інформатизації додати технічну складову, що реалізується інформаційно-телекомунікаційною системою, сервер якої знаходиться, наприклад, у науковій установі, у розробника або у навчальному закладі. У свою чергу, автоматизовані робочі місця (далі – АРМ) знаходяться в усіх інших учасників проекту інформатизації. Компоненти моделі деталізовано на рисунку 1.

Отже, усі учасники проекту інформатизації автотранспортних господарств ВФПО отримують явні знання із СУЗ у проектах або за необхідності надають явні та неявні знання до СУЗ у проектах. Сама СУЗ здійснює отримання, переробку, збереження та видачу знань. Тобто, модель управління явними знаннями передбачає: отримання і формалізацію неявних знань; отримання явних знань; зберігання та розповсюдження явних знань, які на рисунку 1 позначені як «рух знань».



**Рисунок 1 – Модель управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів**

Реалізацію запропонованої моделі управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів пропонується здійснити із застосуванням онтологічного підходу формалізації знань і виводу за продукційним підходом.

У загальному вигляді формальна онтологія управління проектами інформатизації може бути описана наступним кортежем:

$$O = \{L, C, F, G, H, R, A\}, \quad (1)$$

де  $L = L^C \cup L^R$  – словник онтології, що містить набір лексичних одиниць (знаків) для понять  $L^C$  і набір знаків для відносин  $L^R$ ;  $C$  – набір понять онтології, причому для кожного поняття  $c \in C$  в онтології існує принаймні одне твердження;  $F$  і  $G$  – функції посилення такі, що  $F: F^{LC} \rightarrow 2^C$  і  $G: F^{LR} \rightarrow 2^R$  (тобто  $F$  і  $G$  пов'язують набори лексичних одиниць  $\{L_j\} \subset L$  із наборами

понять і відносин, на які вони відповідно посиляються в цій онтології; при цьому одна лексична одиниця може посилатися на кілька понять або відносин, а одне поняття або відношення може посилатися на декілька лексичних одиниць; інверсіями функцій посилянь є  $F^{-1}$  і  $G^{-1}$ );  $H$  – фіксує таксономічний характер відносин (зв'язків), при якому поняття онтології пов'язані нереклексивними, ациклічними, транзитивними відносинами  $H \subset C \times C$  (вираз  $H(C_1, C_2)$  означає, що поняття  $C_1$  є підпоняттям  $C_2$ );  $R$  – позначає бінарний характер відносин між поняттями онтології, що фіксують пари: галузі застосування (domain)/галузі значень (range), тобто пари  $(DR)$  з  $D, R \in C$ ;  $A$  – набір аксіом онтології.

Онтологія управління проектами інформатизації автотранспортного господарства ВФПО містить три складові, що доповнюють одна одну та утворюють комплекс онтологічних моделей управління явними знаннями у проектах інформатизації:

$$O = \langle O_{II}, O_{PI}, O_{PO} \rangle, \quad (2)$$

де  $O_{II}$  – онтологія проектів інформатизації;  $O_{PI}$  – онтологія програмної інженерії;  $O_{PO}$  – онтологія предметної галузі (автотранспортного господарства).

Для об'єктів, що містять знання, які описані в онтології управління проектами інформатизації автотранспортного господарства ВФПО (документи, фахівці, проекти, продукти тощо), створюються метаопис (через метадані), які використовуються при роботі СУЗ у проектах. Виходячи з цього, а також з формальної моделі онтології, для сукупності об'єктів предметної галузі автотранспортного господарства можна в такий спосіб визначити структуру метаданих (метаописів):

$$MD = \{O, I, L, \text{inst.c}, \text{inst.r}, \text{inst.l}\}, \quad (3)$$

що складається з: онтології, яка містить  $C$  і  $R$ ; набору  $I$ , елементи якого є екземплярами ідентифікаторів; набору значень літералів  $L$ ; функції  $\text{inst.c}: C \rightarrow 2^I$ , іменованої конкретизацією понять (concept inst); функції  $\text{inst.r}: R \rightarrow 2^{IxI}$ , іменованої конкретизацією відносин (concept inst); функції  $\text{inst.l}: R \rightarrow 2^{IxL}$ , іменованої конкретизацією атрибутів понять, яка пов'язує екземпляри онтології зі значеннями літералів.

Формалізоване подання онтологій, а також мета-описів об'єктів створює можливість для виміру близькості (подоби) об'єктів в інтелектуальному просторі. Подоба між метаданими  $Sim(MD_i, MD_j)$  може бути визначена через подобу екземплярів понять, що входять до них:

$$Sim(MD_i, MD_j) = \sum_{I_i \in MD_i} \sum_{I_j \in MD_j} sim(I_i, I_j), \quad (4)$$

де  $Sim(MD_i, MD_j)$  – величина близькості метаопису об'єкта  $i$  та об'єкта  $j$ ;  $sim(I_i, I_j)$  – величина близькості екземплярів понять  $I_i$  і  $I_j$ , що входять у порівнювані метаописи.

Отже, розроблена модель управління явними знаннями у проектах інформатизації становить собою концептуальну основу СУЗ у проектах – визначає множину понять і відносин, а також правила їх спільного використання. База знань СУЗ у проектах (екземпляри понять) формується з метаописів всіх об'єктів, які можуть містити знання. Механізм пошуку знань обробляє метадані об'єктів і відбирає ті з них, які відповідають запиту користувача. Робота різних підсистем СУЗ у проектах (пошук, категоризація знань) пов'язана з оцінкою семантичної близькості пар об'єктів, а точніше, їх метаописів. Для виконання логічного виводу використовуються дескриптивні логіки. Дескриптивні логіки описують знання в термінах понять та обмежень ролей, які використовуються для автоматичного виведення класифікаційних таксономій. Визначення міри подібності між документами зводиться до пошуку подібності між наборами зважених термінів онтологій.

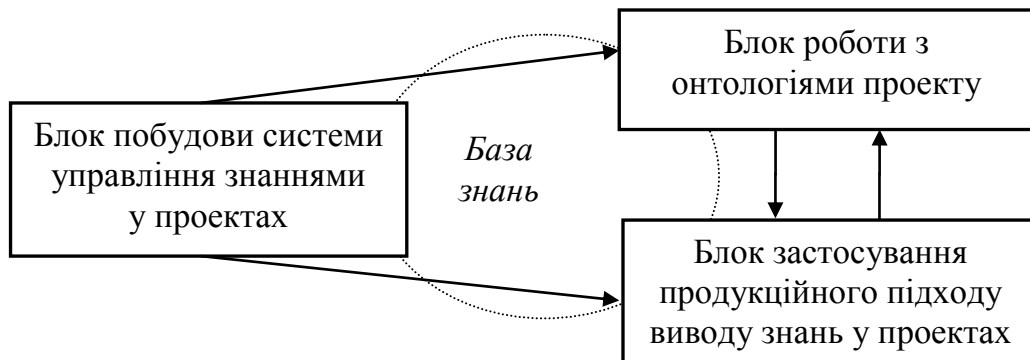
У **третьому розділі** – «Методи управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів» – удосконалено метод управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів і метод вибору проектів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

Усі види ІТ можна розглядати як самостійні методи управління знаннями або як складові більш складної СУЗ у проектах. Під час дослідження вдосконалено метод управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства ВФПО з урахуванням їх особливостей на базі АІС. Цей метод подано у вигляді функціональної схеми на рисунку 2.



**Рисунок 2 – Функціональна схема методу управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів**

Метод містить блок побудови СУЗ у проектах, блок роботи з онтологіями проекту і блок застосування продукцій, в яких вирішуються часткові завдання, виходячи з підходів побудови інтелектуальних інформаційних систем (рисунок 3). Блок побудови СУЗ у проектах подано на рисунку 4.



**Рисунок 3 – Структурна схема методу управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів**

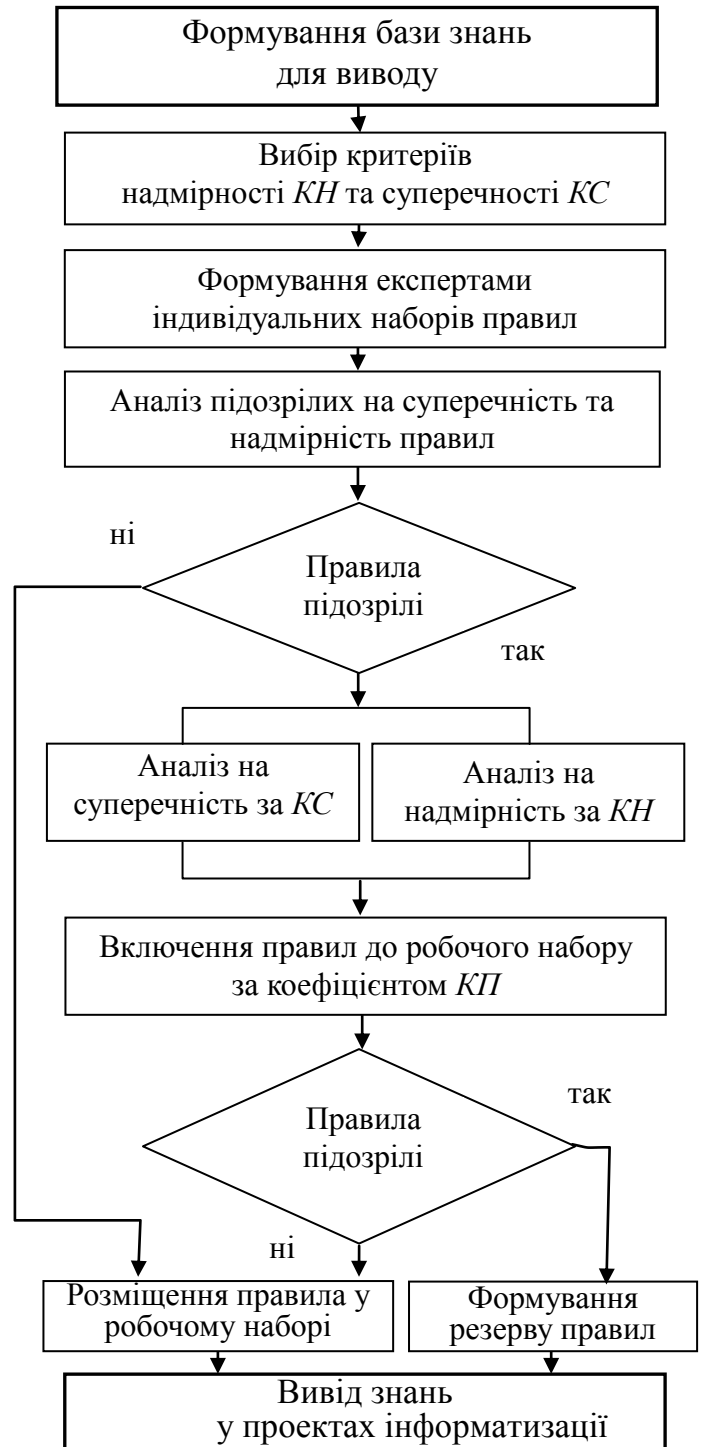


**Рисунок 4 – Схема блоку побудови системи управління знаннями у проектах інформатизації**

Система управління знаннями у проектах автотранспортних господарств ВФПО має цілу низку особливостей, які визначають характер виконання окремих часткових завдань. Схему блоку роботи з онтологіями подано на рисунку 5. Схема продукційного блоку методу управління знаннями у проектах інформатизації зображена на рисунку 6.



**Рисунок 5 – Схема блоку роботи з онтологіями проекту методу управління явними знаннями у проектах інформатизації**



**Рисунок 6 – Схема продукційного блоку методу управління явними знаннями у проектах інформатизації**

Необхідною є побудова, оцінка баз знань та вивід знань із них у СУЗ у проектах інформатизації автотранспортного господарства. Як основну для виводу візьмемо продукційну модель, яка оперує правилами «ЯКЩО – ТО». Для розгляду наведемо гіпотетичний набір правил оцінки проекту АІС з контролю вантажних перевезень, який містить дві вхідні змінні  $X_1$  (наприклад, рівень технічного стану АТЗ),  $X_2$  (швидкісний показник руху АТЗ) 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 може бути автоматично розповсюджено на правила будь-якої розмірності.

Отже, подано метод управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства ВФПО, який дозволяє будувати СУЗ, яка наближається до класу експертних систем, але на більш розвинутій семантичній основі, що у сукупності сприяє підвищенню ефективності СУЗ у проектах інформатизації.

Метод вибору проектів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів (рисунок 7) пропонується подати як завдання класифікації, яке вирішується такими методами: класифікаційні правила, дерева рішень, штучні нейронні мережі тощо.

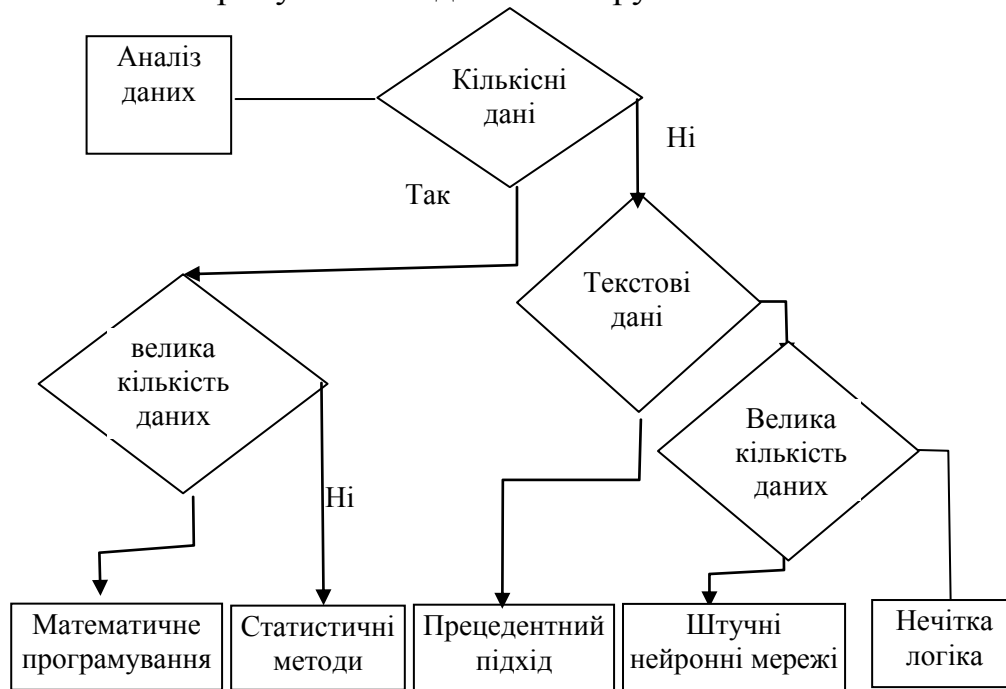


**Рисунок 7 – Схема методу вибору проектів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів**

Проект інформатизації автотранспортного господарства ВФПО передбачає впровадження АІС, яка здійснює виконання декількох завдань, основним з яких є обробка даних. Йдеться про вибір методу обробки даних на

підставі, у першу чергу, системи управління явними знаннями. Вхідні дані, які описують діяльність автотранспортного господарства, мають кількісний та якісний характер (наприклад, кількість палива, технічний стан, складність маршруту тощо). Методи вирішення все частіше є евристичними за рахунок знань та досвіду. Необхідно на підставі вихідних даних опису завдання вибору проекту визначити, який метод прийняття рішень (обробки даних) (далі – МПР) застосувати. Відповідне завдання вирішується в два етапи: побудова класифікаційної моделі та її використання. На етапі створення моделі будується дерево класифікації або складається набір деяких правил.

На рисунку 8 наведено приклад дерева класифікацій 1 методу вибору проекту інформатизації на основі аналізу вхідних даних (дерева класифікації), за допомогою якого вирішується завдання вибору МПР.



**Рисунок 8 – Дерево класифікації 1 методу вибору проекту інформатизації на основі аналізу вхідних даних**

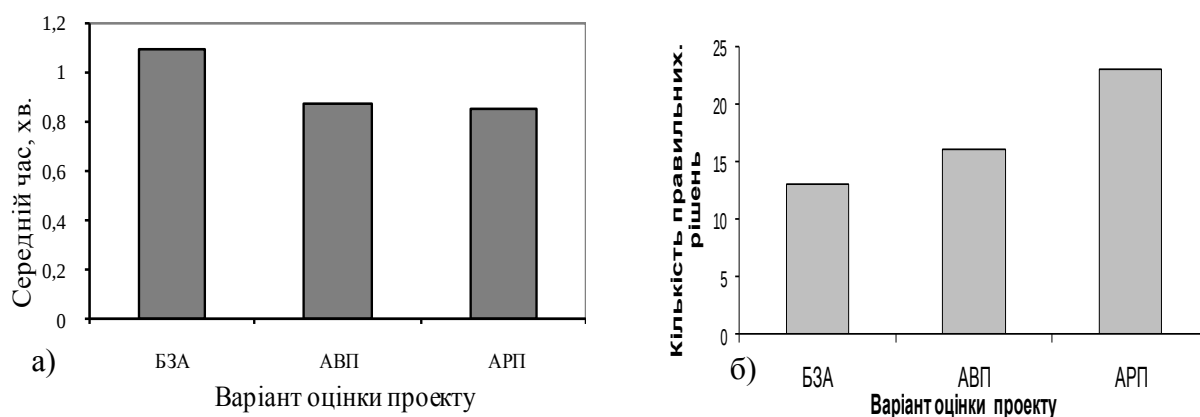
Отже, запропоновано метод вибору проектів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів, який полягає у виборі МПР щодо завдань вибору проекту у діяльності автотранспортного господарства на основі дерев рішень, який надає змогу формалізувати й автоматизувати завдання вибору МПР із застосуванням СУЗ, наприклад, у діяльності ЗСУ.

У **четвертому розділі** – «Практична реалізація моделі і методів управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів» – здійснено упровадження та експериментальну перевірку моделі і методів управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів; розроблено практичні рекомендації учасникам проектів інформатизації щодо застосування моделі і методів управління

проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів.

Здійснено впровадження моделі та методів на прикладі створення СУЗ із побудовою онтології предметної галузі (опис онтології автотехнічного підрозділу ЗСУ) під час впровадження проекту з інформатизації автоперевезень «The Organization Ontology», розроблену автором спільно з управлінням зв'язку та інформатизації ЗСУ.

Перевірку адекватності розроблених моделі та методів управління проектами інформатизації здійснено за допомогою експерименту. Перша частина експерименту проводилась на базі кафедри автомобільної техніки Військової академії. Для експерименту було відібрано дані щодо впровадження проектів, які відбувались у ЗСУ у різний час. Результати експерименту щодо оцінки часу на опрацювання технічного завдання подано на рисунку 9а, щодо якості прийнятого рішення – на рисунку 9б.



БЗА – у «ручну»; АВП – автоматизація (відомий підхід); АРП – автоматизація (авторський підхід)

**Рисунок 9 – Результати експериментальної перевірки**

Результати експерименту свідчать, що застосування авторського програмного модуля «Управління знаннями у проектах» на основі розроблених моделі та методів управління проектами інформатизації надає можливість: зменшити час на розробку технічного завдання у 1,15 рази порівняно з випадком у «ручну» та у 1,08 рази – порівняно з відомим підходом; збільшити кількість правильних рішень у 1,25 рази порівняно з випадком у «ручну» та у 1,15 рази – порівняно з існуючим підходом.

Другу частину експерименту було здійснено на базі військової частини А 3438. У результаті експерименту було встановлено, що розроблений програмний модуль «Управління знаннями у проектах» надає можливість: зменшити час на розробку технічного завдання в 1,4 рази порівняно з випадком у «ручну» та в 1,2 рази – порівняно з відомим підходом; збільшити кількість правильних рішень у 1,8 рази порівняно з випадком у «ручну» та в 1,3 рази – порівняно з відомим підходом.

Отримані наукові результати дозволили розробити практичні рекомендації учасникам проектів інформатизації щодо застосування моделі і

методів управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів, у першу чергу, вітчизняним організаціям і підприємствам в оборонно-промисловій сфері, які зацікавлені в розробці і постачанні ІТ в інтересах ЗСУ інших військових формувань:

1. Процес упровадження СУЗ в організації доцільно проводити впродовж п'яти етапів: початковий (постановка мети і завдань упровадження нової системи); діагностика (аудит) знань (дозволяє отримати загальне уявлення про те, які знання є в організації, про зовнішні джерела інформації та як здійснюється управління знаннями тощо); розробка стратегії і тактики управління знаннями; моделювання етапів проекту; запуск проекту.

2. Розробка (проектування, написання програмного коду) АІС повинна вестися з урахуванням кращих світових практик.

3. При реалізації підсистем інформаційної взаємодії потрібними є чітка відповідність українським і міжнародним стандартам (протоколам).

4. Необхідно забезпечити якісну підтримку і супровід програмних продуктів.

5. Створювані зразки необхідно порівнювати за вартістю із зарубіжними аналогами і зразками, поданими на цивільному ринку.

6. Доцільно розробляти ініціативні пропозиції до замовника щодо уточнення (коригування) технічних завдань на перспективні засоби і системи автоматизації.

7. Необхідно підвищувати рівень кваліфікації фахівців усіх напрямків.

## **ВИСНОВКИ**

В дисертаційному дослідженні вирішено актуальну науково-прикладну задачу розроблення моделей та методів управління знаннями в проектах інформатизації автотранспортних господарств військових формувань та правоохоронних органів. Отримано наступні результати:

1. Результати аналізу підходів щодо управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів свідчать, що основним напрямком сучасного становлення і модернізації військових формувань та правоохоронних органів є запровадження та розвиток теорії управління проектами, яким приділялась недостатня увага. Виявлено, що визначальною складовою процесу інформатизації управління сьогодні є інтелектуалізація, заснована на вищій формі інформації – знаннях. Дослідження питань управління проектами інформатизації автотранспортних господарств військових формувань та правоохоронних органів надає можливість зробити висновок про відсутність єдиної методологічної основи такого управління. Це вимагає розробки науково-методичного апарату управління знаннями в проектах інформатизації військових формувань та правоохоронних органів.

2. Дослідження особливостей інформатизації автотранспортного господарства ВФПО виявило необхідність подальшого розвитку обґрунтування підходів в управління знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства ВФПО, що надало можливість побудувати модель управління явними знаннями у цих проектах.

3. Для дослідження питань управління знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів розроблено модель управління явними знаннями у таких проектах, яка враховує особливості функціонування військових підрозділів, а саме – створення механізму отримання знань всіма зацікавленими особами стосовно процесів управління проектів інформатизації. З цією метою модель містить інформаційно-телекомунікаційну систему управління знаннями. Запропонований підхід надає змогу усунути розбіжності членів проекту стосовно змісту, особливостей застосування та знання предметної галузі.

4. На основі розробленої моделі удосконалено метод управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів. Сутність методу полягає у декомпозиції завдання побудови системи управління знаннями в проектах на часткові завдання, виходячи з підходів побудови інтелектуальних інформаційних систем. Метод містить елементи побудови бази знань і враховує показники оцінки якості продукційних баз знань, механізми їх побудови та виводу знань. Відповідні бази знань будуть складати основу інтелектуальних систем управління знаннями у проектах інформатизації, що входять до складу інформаційно-телекомунікаційних систем військових формувань та правоохоронних органів.

5. Під час дослідження вдосконалено метод вибору проектів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів на основі дерев рішень із застосуванням методу управління явними знаннями у проектах. Цей метод надає змогу формалізувати й автоматизувати завдання вибору методу обробки даних та прийняття рішень у проекті інформатизації, що буде здійснювати автоматизована інформаційна система автотранспортного господарства.

6. Експериментальна перевірка моделі та методів управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів свідчить, що застосування розробленого програмного модуля «Управління знаннями у проектах» надає можливість: зменшити час на опрацювання окремих етапів проекту в середньому в 1,2 рази; збільшити кількість правильних рішень у середньому в 1,4 рази. Це вказує на підвищення оперативності і достовірності прийняття рішень та в цілому якості щодо управління проектами інформатизації.

7. Розроблено практичні рекомендації учасникам проектів інформатизації щодо застосування моделі і методів управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів, які надають їм можливість отримати необхідні знання та в цілому збільшити ефективність управління проектами інформатизації автотранспортних господарств.

8. Сукупність одержаних у дисертації нових наукових результатів, їх наукової та практичної значущості, позитивна оцінка результатів експериментальної перевірки надають можливість вважати визначені завдання виконаними, а поставлену мету – досягнутою. Перспективою подальших досліджень є розробка відповідних програмно-апаратних комплексів управління знаннями у проектах інформатизації автотранспортних господарств військових формувань та правоохоронних органів.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати*

1. Березенський Р. В., Андрощук О. С. Вибір методу впровадження нових інформаційних технологій на автомобільному транспорті Збройних Сил України. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. Київ, 2014. № 2(20). С. 5–11.

2. Березенський Р. В., Андрощук О. С. Методологічні підходи впровадження інформаційних технологій на автомобільному транспорті військових формувань та правоохоронних органів. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : військові та технічні науки*. Хмельницький, 2015. № 1(63). С. 147–158.

3. Березенський Р. В. Створення системи управління знаннями проєктів/програм/портфелів у автомобільному господарстві військових формувань. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. Львів, 2016. № 13. С. 39–47.

4. Березенський Р. В., Меленчук В. М. Управління проєктами /програмами/портфелями впровадження інформаційних технологій в автомобільному господарстві військових формувань. *Управління проєктами та розвиток виробництва*. Луганськ, 2016. № 2(58). С. 5–11.

5. Березенський Р. В. Модель системи управління знаннями в управлінні проєктами/програмами/портфелями впровадження інформаційних технологій у автомобільне господарство Збройних Сил. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил*. Харків, 2016. Випуск 3(48). С. 128–132.

6. Березенський Р. В. Побудова й оцінка баз знань систем управління знаннями проєктами автомобільного господарства. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2016. Випуск 27. С. 16–21.

7. Berezenskyi R. V., Sivak V. A., Melenchuk V. M. Principles of construction and structure of autotechnical support models. *Nauka i studia. Przemyśl*, 2016. № 23(154). P. 71–80.

8. Березенський Р. В., Андрощук О. С. Метод управління знаннями проєктів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : військові та технічні науки*. Хмельницький, 2016. № 4(70). С. 162–174.

### *Опубліковані праці апробаційного характеру*

9. Березенський Р. В., Андрощук О. С., Меленчук В. М. Вибір методу впровадження нових інформаційних технологій на автомобільному транспорті Збройних Сил України. *Освітньо-наукове забезпечення діяльності правоохоронних органів і військових формувань України : тези VII Всеукр. науково-практичної конференції (м. Хмельницький, 21 листопада 2014 р.)*. Хмельницький : НАДПСУ, 2014. С. 84–85.

10. Березенський Р. В., Андрощук О. С. Вибір методу впровадження нових інформаційних технологій на автомобільному транспорті Збройних Сил України. *Проблеми бойового застосування підрозділів ракетних військ і*

*артилерії Сухопутних військ за досвідом АТО* : збірка доповідей науково-практичної конф. (м. Львів, 17–18 грудня 2014 р.). Львів : АСВ, 2014. С. 47–48.

11. Березенський Р. В. Впровадження інформаційних технологій на автомобільному транспорті військових формувань та правоохоронних органів. *Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку* : збірник тез доповідей науково-практичної конференції (м. Харків, 17–18 березня 2016 р.). Харків : НАНГУ, 2016. С. 38–39.

12. Березенський Р. В. Модель управління знаннями проектами /програмами/портфелями впровадження інформаційних технологій у автомобільне господарство Збройних Сил. *Управління проектами: стан та перспективи* : матеріали доповідей XII міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 13–16 вересня 2016 р.). Миколаїв : Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2016. С. 15–17.

13. Березенський Р. В. Управління знаннями проектів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів. *Управління проектами у розвитку суспільства* : тези доповідей XIV міжнародної конференції (м. Київ, 19–20 травня 2017 р.). Київ : Київський національний університет будівництва та архітектури, 2017. С. 40–41.

14. Berezensky R. V. Model of management knowledge system in projects of government organizations informatization. *Science in the modern information society XIII* : The XIIIth International Scientific-Practical Conference (North Charleston, 3–4.10.2017). North Charleston, USA : CreateSpace, 2017. Vol. 3. P. 49–51.

## АНОТАЦІЇ

**Березенський Р. В. Моделі та методи управління проектами інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 – «Управління проектами та програмами». – Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів, 2019.

Дисертацію присвячено дослідженню питань підвищення якості управління проектами інформатизації автотранспортних господарств шляхом розробки нових моделі та методів управління явними знаннями в таких проектах. Розроблено модель управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів на основі методів штучного інтелекту в межах інформаційної системи, яка враховує особливості функціонування підрозділів, а саме – створення механізму отримання знань всіма зацікавленими особами стосовно процесів управління проектів інформатизації. Удосконалено метод управління явними знаннями у проектах інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів, який на відміну від існуючих застосовує онтологічні та продукційні підходи для побудови бази знань та здійснення логічного виводу, що дозволяє управляти знаннями у проектах на рівні експертних систем, але на більш розвинутій

основі. Також удосконалено метод вибору проектів інформатизації автотранспортного господарства військових формувань та правоохоронних органів, що відрізняється від відомих застосуванням положень теорії управління знаннями, теорії прийняття рішень та методу дерев рішень. Він надає змогу формалізувати й автоматизувати завдання вибору методу обробки даних та прийняття рішень у проекті інформатизації.

**Ключові слова:** управління проектами інформатизації, інформатизація автотранспортних господарств, військові формування та правоохоронні органи, управління явними знаннями у проектах, модель, метод.

**Березенский Р. В. Модели и методы управления проектами информатизации автотранспортного хозяйства военных формирований и правоохранительных органов. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.22 – «Управление проектами и программами». – Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Львов, 2019.

Диссертация посвящена исследованию вопросов повышения качества управления проектами информатизации автотранспортных хозяйств путем разработки новых модели и методов управления явными знаниями в таких проектах. Как показывает практический опыт, эффективность внедрения автоматизированных информационных систем в значительной степени зависит от знаний разработчиков о предметной области и знаний пользователей касательно информационных технологий и автоматизированных информационных систем. Разработана модель управления явными знаниями в проектах информатизации автотранспортного хозяйства военных формирований и правоохранительных органов на основе методов искусственного интеллекта в рамках информационной системы, которая учитывает особенности функционирования подразделений, а именно – создание механизма получения знаний всеми заинтересованными лицами в отношении процессов управления проектов информатизации. Усовершенствован метод управления явными знаниями в проектах информатизации автотранспортного хозяйства военных формирований и правоохранительных органов, который в отличие от существующих применяет онтологические и продукционные подходы для построения базы знаний и осуществления логического вывода, что позволяет управлять знаниями в проектах на уровне экспертных систем, но на более развитой основе. Также усовершенствован метод выбора проектов информатизации автотранспортного хозяйства военных формирований и правоохранительных органов, который отличается от известных применением положений теории управления знаниями, теории принятия решений и метода деревьев решений. Он дает возможность формализовать и автоматизировать задачи выбора метода обработки данных и принятия решений в проекте информатизации автотранспортного хозяйства. Представлена перспективная архитектура системы управления знаниями в проектах для решения интеллектуальных задач по разработке и внедрению проектов. Включение

блока онтологии и блока вывода способствует повышению эффективности управления проектами автотранспортных хозяйств военных формирований и правоохранительных органов.

**Ключевые слова:** управление проектами информатизации, информатизация автотранспортных хозяйств, военные формирования и правоохранительные органы, управление явными знаниями в проектах, модель, метод.

**Berezenskyi R. V. Models and Methods of Management Projects in Transport Infrastructure of Military Formations and Law Enforcement Bodies. – Qualifying scientific work on the manuscript.**

The thesis is for obtaining the scientific degree of the candidate of technical sciences in speciality 05.13.22 – «Project and Program Management». – The Lviv State University of Life Safety, Lviv, 2019.

The dissertation is devoted to the research of the issues of improving the quality the management of information projects of motor transport enterprises by developing new model and methods of management of explicit knowledge in such projects. A model for the management of explicit knowledge in the projects of informatization of the transport economy of military formations and law enforcement bodies on the basis of artificial intelligence methods within the information system that takes into account the peculiarities of the functioning of the units, namely the creation of a mechanism for obtaining knowledge of all interested persons in relation to the processes of informatization management. The method for managing explicit knowledge in the projects of informatization of the motor transport of military formations and law-enforcement bodies is improved, which, in contrast to existing ones, uses ontological and production approaches for building a knowledge base and implementation of logical output, which allows managing knowledge in projects at the level of expert systems, but for more advanced basis. The method of choosing informatization projects of motor transport of military formations and law enforcement agencies is also improved, which differs from the well-known application of the provisions of the theory of knowledge management, decision-making theory and decision tree method. It provides the opportunity to formalize and automate the task of choosing the method of data processing and decision-making in the project of automation informatization.

**Key words:** management of informatization projects, informatization of motor transport enterprises, military formations and law enforcement bodies, management of explicit knowledge in projects, model, method.

Підписано до друку 22.01.2019. Формат 60х84/16.  
Умов. друк. арк. 1.38. Тираж 100 прим. Замов. № 31-2019 РВВ-ВА.  
Віддруковано у друкарні Військової академії (м. Одеса)

